

保安規定変更に係る基本方針

<抜粋>

平成28年 1月

北海道電力株式会社
関西電力株式会社
四国電力株式会社
九州電力株式会社

改訂履歴

作成・・・平成 26 年 4 月 24 日
改訂 1・・・平成 26 年 5 月 15 日
改訂 2・・・平成 26 年 10 月 16 日
改訂 3・・・平成 27 年 7 月 16 日
改訂 4・・・平成 27 年 8 月 25 日
改訂 5・・・平成 28 年 1 月 7 日

本資料のうち、枠囲みの内容は、
商業機密あるいは防護上の観点
から公開できません。

【基本方針 目次】

- 1 . はじめに
- 2 . 新規制基準における要求事項
- 3 . 手順、体制の運用管理
 - 3 . 1 重大事故等及び大規模損壊発生時における体制の整備
 - 3 . 2 火災、内部溢水発生時及びその他設計基準対処設備に係る保安規定の記載について
- 4 . 設備の運用管理について
 - 4 . 1 L C O等を設定する設備
 - 4 . 2 サーベランス設定方針 抜粋
 - 4 . 3 L C O・要求される措置・A O Tの設定方針
 - 4 . 4 予防保全を目的とした点検・補修のために計画的に運転上の制限外に移行する場合
 - 4 . 5 新規制基準適用後の保守管理活動について
 - 4 . 6 可搬設備及び代替緊急時対策所設備等の巡視点検について
- 5 . その他
 - 5 . 1 原子炉主任技術者の選任について
 - 5 . 2 原子炉停止中における非常用ディーゼル発電機の運用について
 - 5 . 3 制御室外停止機能（低温停止）のL C Oについて

4.3 LCO・要求される措置・AOTの設定方針

省令改正に伴い、発電用原子炉施設に重大事故等対処施設が追加され、「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」(以下、「保安規定審査基準」という。)では、審査において確認すべき事項のうち LCO/AOTに係る基準に「重大事故等対処設備」が追加された。

実用炉規則第92条第1項第9号 発電用原子炉施設の運転

発電用原子炉施設の重要な機能に関して、安全機能を有する系統、機器及び重大事故等対処設備等について、運転状態に対応した運転上の制限(以下「LCO」という。)を満足していることの確認の内容(以下「サーベランス」という。) LCOを満足していない場合に要求される措置(以下「要求される措置」という。)及び要求される措置の完了時間(以下「AOT」という。)が定められてること。

なお、LCO等は原子炉等規制法第43条の3の5による発電用原子炉施設設置許可及び同法第43条の3の8による発電用原子炉施設設置変更許可において行った安全解析の前提条件又はその他の設計条件を満足するように定められていること。

重大事故等対処設備は新規に設置する設備以外に、従来から設計基準事故対処設備としてLCOを設定していた設備のうち、重大事故等に対処するために利用する設備も含まれることから、これらの設備に対するLCO、要求される措置およびAOTについても合わせて考え方をまとめるものである。

なお、「4.1 LCO等を設定する設備」によりLCO設定が必要と整理された設計基準対象施設¹については従来の設計基準事故対処設備に対するLCO等の設定の考え方が適用できることから、ここでの検討対象から除外する。

1： 制御用空気系統等

(1) LCO 設定の考え方

可搬型重大事故等対処設備のうち、可搬型代替電源設備および可搬型注水設備(原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。)については「实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」(以下、「設置許可基準規則」という。)第43条第3項第1号の解釈において「1基あたり2セット以上を持つこと」が要求されていることから、2NをLCOとする。(以下、本設備を「2N要求の可搬型重大事故等対処設備」という。)

その他の重大事故等対処設備については、基本的には1NをLCOとし、各個別設備に対する設置許可基準規則の要求を踏まえて設定する。

なお、設置許可基準規則の要求を踏まえた多様な目的に対して、同一システムを使用する場合は、一括りにまとめてLCOを設定することができる。

(添付 - 1「運転上の制限に係る重大事故等対処設備のシステム毎の括り方について」)

設置許可基準規則	解 釈
(重大事故等対処設備) 第四十三条 3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。 一 想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有するものであること。	第43条(重大事故等対処設備) 5 第3項第1号について、可搬型重大事故等対処設備の容量は、次によること。 (a)可搬型重大事故等対処設備のうち、 <u>可搬型代替電源設備及び可搬型注水設備(原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。)</u> にあつては、必要な容量を賄うことができる <u>可搬型重大事故等対処設備を1基あたり2セット以上を持つこと。</u> これに加え、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを工場等全体で確保すること。 (b)可搬型重大事故等対処設備のうち、可搬型直流電源設備等であつて負荷に直接接続するものにあつては、1負荷当たり1セットに、工場等全体で故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを加えた容量を持つこと。 (c)「必要な容量」とは、当該原子炉において想定する重大事故等において、炉心損傷防止及び格納容器破損防止等のために有効に必要な機能を果たすことができる容量をいう。

なお、当該重大事故等対処設備の全ての機能について同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備として、性能、頑健性、準備時間が問題ないことを「实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」(以下、「技術的能力審査基準」という。)への適合性において確認された設備²が確保されている場合は、LCO逸脱とはみなさないこととする。

ただし、設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できない場合は除く。

(添付 - 2「同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備等について」)

(添付 - 3「AOT延長に活用する設備の妥当性確認」)

2： 伊方発電所の例

「充てんポンプ(自己冷却)」に対する「代替格納容器スプレイポンプ」

上記考え方を踏まえて以下にLCO設定の考え方をまとめる。

a . 常設重大事故等対処設備に対する LCO 設定

想定される重大事故等の収束に必要な容量「1系統」をLCOとする。

なお、常設重大事故等対処設備には様々な設備があることから、以下にそれぞれのLCO設定の考え方を例示する。

(a) 系統・機器

当該設備が要求される機能を発揮するために必要な系統についてLCOを設定する。また、発電用原子炉施設と接続されていない常設の設備については、「必要な系統」に接続するために必要な資機材（一般工具は対象外）を含むこととする。

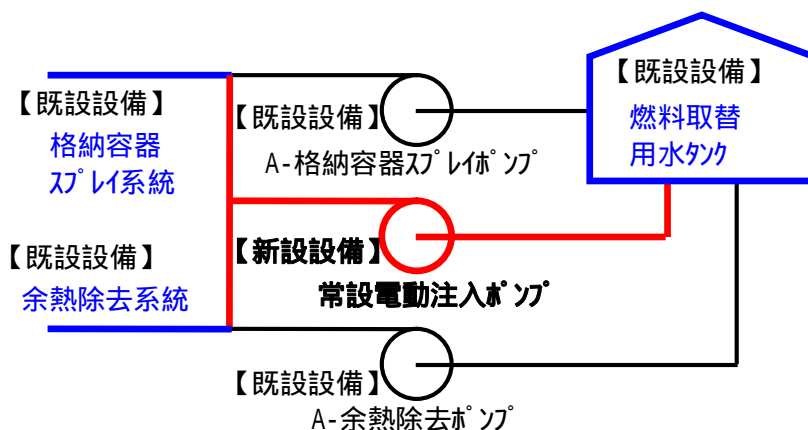
新設設備

当該設備が要求される機能を必要とする運転モードをLCO適用モードとしてLCOを設定する。

既設設備

従来から設計基準事故対処設備としてLCOが設定されている系統を利用して重大事故等に対処する場合、従来設定されていたLCO適用モードから新たに適用モードを追加する必要がある系統については、LCOを追加設定する。

【例】保安規定記載例は、別紙 - 3「具体的な記載例（川内原子力発電所の例）」参照



(b) 緊急停止失敗時に原子炉を未臨界にするための設備

当該設備が要求される機能を発揮するために必要な「論理回路」および当該論理回路に入力される「所要チャンネル数」についてLCOを設定する。

新設設備

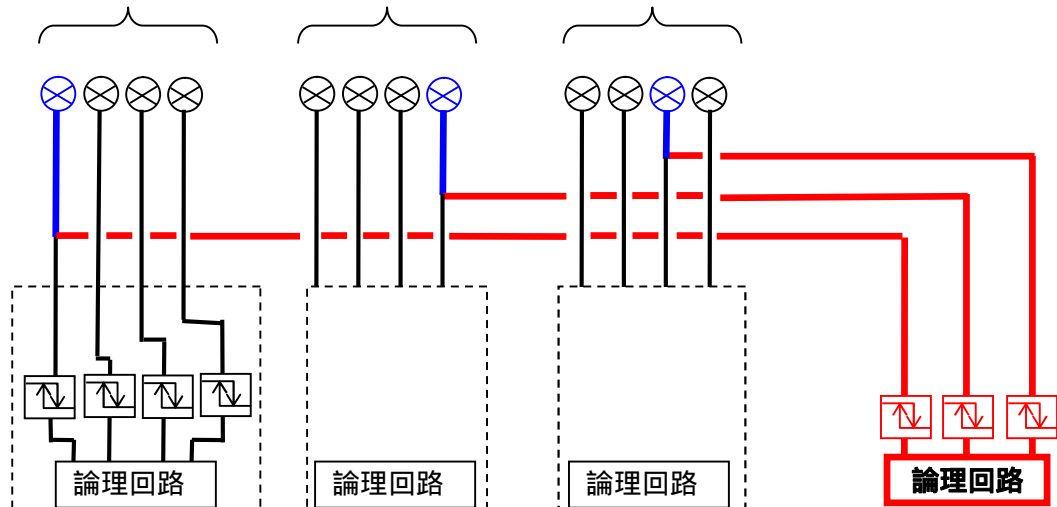
当該設備が要求される機能を必要とする運転モードをLCO適用モードとしてLCOを設定する。

既設設備

従来から設計基準事故対処設備としてLCOが設定されている設備を利用して重大事故等に対処する場合、従来設定されていたLCO適用モードから新たに適用モードを追加する必要がある設備については、LCOを追加設定する。

【例】保安規定記載例は、別紙 - 3「具体的な記載例（川内原子力発電所の例）」参照

A-蒸気発生器水位 B-蒸気発生器水位 C-蒸気発生器水位



【既設設備】

原子炉保護系論理回路

【新設設備】

緊急停止失敗時
原子炉出力抑制論理回路

- 1 : 4チャンネル構成による2 out of 4のロジックとしているプラントについては、プラントによって以下の2通りのLC0を規定している。
単一故障を想定しても、事故時に確実な動作を保證する設備数（3チャンネル）を所要チャンネルとして記載。
設置している設備数（4チャンネル）を所要チャンネル数として記載。
この場合、残りの3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルのバイパスを許可し、バイパスしたチャンネルを動作不能とはみなさないことを規定している。
- 2 : 1の通り、プラントにより設計基準事故対処設備の所要チャンネル数の記載が異なるため、重大事故等対処設備の所要チャンネル数は各プラントの設計基準事故対処設備の所要チャンネル数の考え方と同様に設定する。

(c) 計装設備

重大事故等対処設備に該当する計装設備については、既に保安規定に「事故時監視計装」としてLC0設定されている設計基準事故対処設備が含まれている。

設計基準事故対処設備の「事故時監視計装」は、事故時において、事故の状態を把握し対策を講じるために必要なパラメータを監視できる機能を確保するために、適用モードにおいて動作可能であるべき所要チャンネル数を運転上の制限として規定しているものであることから、この設計基準事故対処設備のLC0に対する考え方は重大事故等への対応上必要なパラメータについても同様の考え方を適用することが妥当であることから、設計基準事故対処設備の「事故時監視計装」を参考にLC0設定する。

- (添付 - 4「重大事故等対処設備のうち計装設備の保安規定への規定について」)
(保安規定記載例は、別紙 - 3「具体的な記載例（川内原子力発電所の例）」参照)

(d) その他の設備

・ 緊急時対策所

緊急時対策所は参考とする LCO を設定している設計基準事故対処設備がない設備である。

緊急時対策所は設計基準事故対処設備としては「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」(以下、「重要度分類指針」という。)において「緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能」として「MS - 3」に分類されているが、重大事故等対処設備に位置付けられたことから、「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に該当するものとして、既に「MS - 2」に分類されて LCO 設定されている設計基準事故対処設備の「事故時監視計器」および「制御室外原子炉停止装置」の LCO を参考として緊急時対策所の LCO を設定する。

具体的な考え方を以下に示す。

(保安規定記載例は、別紙 - 3「具体的な記載例(川内原子力発電所の例)」参照)

【電源設備】

「代替緊急時対策所用発電機」については、設置許可基準規則第 61 条および技術基準規則第 76 条の解釈 1 . c) の定めにより、「2 台」を LCO とする。

なお、可搬型電源設備により給電可能な場合は、注釈にて「代替緊急時対策所用発電機には、可搬型代替電源車 1 台を含めることができる。」等を記載することとする。

<p>c) 緊急時対策所は、代替交流電源からの給電を可能とすること。 また、当該代替電源設備を含めて緊急時対策所の電源設備は、多重性又は多様性を有すること。</p>
--

【空気浄化設備】

「代替緊急時対策所空気浄化ファン」および「代替緊急時対策所空気浄化フィルタユニット」について個別機器として LCO 管理した場合、系統を構成するダクト・ダンパ等の機能喪失が LCO 管理対象として明確とならないことから、「代替緊急時対策所空気浄化系」として「系統」で LCO 管理する。

なお、「緊急時対策所遮へい(代替緊急時対策所)」について、その機能である遮へいの寸法(厚さ)については設備設計・建設段階で担保し、建設時の状態が維持されていることを保全計画に基づく点検により確認(ひび割れの有無等)するものであり、建物の壁等については運用による厚さの変化や故障により機能喪失するものではないことから LCO を設定して運用管理する対象とはしない。

・ **通信連絡設備**

【緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)】

緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は、A系、B系など多重化されている場合は「A系」または「B系」のいずれかが動作可能であれば機能は果たせることから、いずれかの「1系列」を運転上の制限とする。

なお、サーバー切替等により一時的にデータ伝送が停止する場合には、一時的なものであることから運転上の制限を満足していないとはみなさないこととする。また、代替手段を確保した上で行う計画的な保守または機能試験によるデータ伝送の停止は、代替手段を確保した上で行うものであることから運転上の制限を満足していないとはみなさないこととする。

【統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備】

統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備については、「TV会議システム」、「IP電話」、「衛星通信装置」または「IP-FAX」のいずれかが動作可能であれば通信連絡機能は果たせることから、いずれかの「1系列」が動作可能であることを運転上の制限とする。

b. 2N要求の可搬型重大事故等対処設備に対するLC0設定

想定される重大事故等の収束に必要な容量「1基あたり2セット」をLC0とし、当該設備が要求される機能を発揮するために必要な系統(接続に必要な資機材を含む)についてLC0を設定することとし、設定の考え方は上記a.-(a)同様とする。

2N要求の可搬型重大事故等対処設備については、設置許可基準規則第43条第3項第1号の解釈においてバックアップ(予備機)の確保の要求があるが、このバックアップは故障時および保守点検による待機除外時においても「1基あたり2セット」確保するために配備するものであることから、LC0にはこのような重大事故等の対処に必要な機能の担保とならないバックアップ(予備機)は含めないこととする。

また、複数の号炉間で共用する場合は、各ユニットの運転モードに対する所要の2N要求の可搬型重大事故等対処設備の合計数がLC0となる。

(保安規定記載例は、別紙-3「具体的な記載例(川内原子力発電所の例)」参照)

なお、重大事故等の対処に必要な機能の担保となるバックアップ(予備機)については、LC0に含めることとする。

(添付-5「LC0にバックアップ(予備機)を含める事例」)

c . 2 N要求以外の可搬型重大事故等対処設備に対する LCO 設定

想定される重大事故等の収束に必要な容量「1基あたり1セット」(可搬型重大事故等対処設備のうち「可搬型直流電源設備等であって負荷に直接接続するもの」については、「1負荷当たり1セット」)をLCOとし、当該設備が要求される機能を発揮するために必要な系統(接続に必要な資機材を含む)についてLCOを設定することとし、設定の考え方は上記 a .-(a)同様とする。ただし、「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備」の「放水設備」については設置許可基準規則第55条および技術基準規則第70条の解釈1 . d)の定めにより、「発電用原子炉施設基数の半数以上」をLCOとする。

d)放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。

「可搬型直流電源設備等であって負荷に直接接続するもの」については設置許可基準規則第43条第3項第1号の解釈においてバックアップ(予備機)の確保の要求があるが、このバックアップは故障時および保守点検による待機除外時においても「1負荷当たり1セット」確保するために配備するものであることから、LCOにはこのバックアップ(予備機)は含めないこととする。

また、上記、2N要求の可搬型重大事故等対処設備同様に複数の号炉間で共用する場合は、各ユニットの運転モードと所要の2N要求以外の可搬型重大事故等対処設備の合計数がLCOとなる。

なお、重大事故等の対処に必要な機能の担保となるバックアップ(予備機)については、LCOに含めることとする。

(添付 - 5「LCOにバックアップ(予備機)を含める事例」)

d . 流路を構成する設備に対する LCO 設定

重大事故等の対応に必要な設備の流路、バウンダリを構成する設備についても重大事故等対処設備に位置づけられている。

これらの設備に要求される機能は、流路、バウンダリを維持することであり、その機能が喪失した場合には、これらの設備を流路、バウンダリとして使用する機能(例：代替炉心注入機能、代替格納容器スプレイ機能)の喪失となる。

重大事故等対処設備に対するLCOは、既存の設計基準事故対処設備に対するLCOと同様に、ポンプ、流路、水源等を含む「系統」としてLCOを設定し、流路、バウンダリを構成する設備についても「系統」に含まれ、「系統」のLCOの中で管理する。

即ち、プラント運転中に流路からの漏えい等の異常が発生した場合、その漏えい等の異常により当該流路を使用する系統の機能が喪失するかを判断し、機能が喪失すると判断した場合は、当該流路を使用する系統が動作不能と判断し、LCO逸脱時の措置を行う。

e . 有効性評価、感度解析と LCO 所要数の考え方

LCO 所要数については、上述 a . から c . に基づき設定されるとともに、この所要数は、保安規定審査基準に基づき「安全解析の前提条件又はその他の設計条件を満足すること」として、有効性評価の前提を満足するような LCO の所要数とする。

また、有効性評価においては、ベースケースに加えて、評価条件を変更した感度解析を実施しているが、いずれも重大事故等への対応の有効性を確認したものであるため、解析上保守的な値を LCO の所要数とする。

ただし、設置許可本文（本文十号 有効性評価）に記載された評価条件については、この記載により設置が許可されるものであることから、設置許可本文記載の条件を LCO の所要数とする。

なお、設置許可本文に記載された評価条件（即ち、LCO）には抵触するが、有効性が確認された感度解析の評価条件を満足するような場合³における LCO 逸脱時の措置については、LCO の所要数は設置許可本文に記載された評価条件を満足する数量を設定した上で、要求される措置を見直すこととする。

3：有効性が確認された感度解析の評価条件を満足するような場合

設置変更許可申請書添付書類十（重大事故等に対する対策の有効性評価）における感度解析により、設置変更許可申請書本文十号に示す評価項目となるパラメータに対して与える影響が小さいことを確認し、その旨を設置変更許可申請書添付書類十に記載した場合をいう。

f . LCO 適用モード

各重大事故等対処設備に対する LCO 適用モードについては、技術的能力審査基準の 1.1 から 1.19（設置許可基準規則第 44 条～第 62 条）の各項目毎に整理する。

（添付 - 6 「重大事故等対処設備の LCO を適用する運転モードについて」）

(2) AOT 設定の考え方

重大事故等対処設備の AOT については、設計基準事故対処設備の機能喪失を前提に規制上の要求があることを踏まえて設計基準事故対処設備の AOT を参考として設定することとする。

なお、今回重大事故等対処設備に対して設定する AOT については、重大事故等対処設備の運用実績がないことから実績のある設計基準事故対処設備の AOT を参考として設定するものであるが、今後、重大事故等対処設備の運用実績等を活用した見直しを行うものとする。

また、重大事故等対処設備のうち重大事故防止設備については代替する設計基準事故対処設備に予め設定してある AOT の考え方を参考とできるが、代替する設計基準事故対処設備がない重大事故緩和設備については重大事故防止設備と同様の考え方を適用することは難しいと考えられる。

重大事故緩和設備は重大事故防止設備の後段の設備として重大事故等発生時の影響緩和のために使用する設備であり、重大事故防止設備より位置付けが重いものであることから、この点についても AOT 設定の考え方として整理することとする。

a . 参考とする設計基準事故対処設備の AOT

重大事故防止設備が参考とする設計基準事故対処設備の AOT は、平成 12 年に米国 STS を参考に、日本の運転経験に基づき合理的と判断された値として設定したものであり、その後 13 年間に渡る運転経験において LCO 逸脱時における AOT の長さに係る不具合等は発生していない実績のある値である。

重大事故防止設備が参考とする設計基準事故対処設備として、ECCS 機器の AOT を確認すると「10 日間」が多く設定され、一部（事故時監視計装）について「30 日間」があり、この「30 日間」が最長の AOT として設定されていることから、重大事故等対処設備の AOT の上限は「30 日間」とする。

（添付 - 7「参考とする設計基準事故対処設備の AOT および要求される措置の例」）

なお、参考とする設計基準事故対処設備の AOT を重大事故等対処設備の AOT に採用することについては、重大事故等は設計基準事故よりも起こりにくいことを考慮すると安全側な値となるため妥当なものである。

ただし、重大事故等対処設備の LCO 逸脱時には LCO 逸脱と判断した当該重大事故等対処設備に対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることの確認⁴を行うこととする。

4：対応する設計基準事故対処設備の確認方法

対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることの確認は、当該設計基準事故対処設備の至近のサーベランス記録を確認するとともに、さらなる信頼性を確保するために相当機能を有する設計基準事故対処設備を起動することにより行う。

b . 重大事故等対処設備に対する AOT 設定の考え方

(a) 重大事故防止設備と重大事故緩和設備の AOT の設定

重大事故防止設備の AOT

上記 a . で述べたとおり、重大事故防止設備が参考とする設計基準事故対処設備の AOT を採用することについては、対応する設計基準事故対処設備が動作可能である場合の重大事故等の起こりにくさを考慮すると安全側な設定として適用可能と考えることから、参考とする設計基準事故対処設備の AOT を参考として設定することとする。

重大事故緩和設備の AOT

重大事故緩和設備の AOT 設定の考え方については、重大事故防止設備の AOT 設定の考え方を踏まえて設定することとし、上記 で述べた通り重大事故防止設備の AOT 設定については“安全側の設定”として参考とする設計基準事故対処設備の AOT を参考として設定することとしていることから、重大事故緩和設備の AOT 設定の考え方も設計基準事故対処設備の AOT を参考に設定することとする。

ただし、重大事故緩和設備については参考とする設計基準事故対処設備がないことから、その目的（例：放射性物質の拡散抑制機能等）に応じて対応する設計基準事故対処設備（例：格納容器スプレイ系等）の AOT を参考として設定することとする。

(b) 他の重大事故等対処設備の活用による AOT の延長

動作不能となった重大事故等対処設備（以下、「当該重大事故等対処設備」という。）の機能を代替することができる設備として、発電用原子炉施設の設置（変更）許可申請書（技術的能力）において当該重大事故等対処設備と同じ機能を持つ他の重大事故等対処設備⁵、および多様性拡張設備（他の基準への適合性において重大事故等対処設備として整理されているものに限る）として整理されている設備（以下、「同等な重大事故等対処設備」という。）がある。

（添付 - 2 「同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備等について」）

（添付 - 3 「AOT 延長に活用する設備の妥当性確認」）

5 : (1)に基づき、設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できる場合は、AOT 延長のための代替設備ではなく、LCO 逸脱とはみなさない。（以下同様）

この同等な重大事故等対処設備には性能・頑健性は満足するが、必要な時間内に準備できないものがあり、その場合は「災害対策要員の増員」や「可搬型設備の配置変更」等の準備時間短縮に係る補完措置を行うことで、当該重大事故等対処設備と同等の機能を有すると見なすことができる。

従って、同等な重大事故等対処設備が動作可能であり、必要な補完措置が完了した場合（補完措置が必要な場合に限る。以下同様）においては、LCO 逸脱からの復帰はできないものの、AOT を延長することは可能と考える。

(c) 多様性拡張設備の活用による AOT の延長

重大事故等対処設備の機能を一部補完することができる設備として、「技術的能力審査基準」への適合性において「多様性拡張設備」が示されている。

AOT 延長のために活用する多様性拡張設備については、重大事故等対処設備と同等の管理を行うことに加えて補完措置を実施することにより重大事故等対処設備と同等の機能を発揮し得るものとする。

(添付 - 2 「同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備等について」)

(添付 - 3 「AOT 延長に活用する設備の妥当性確認」)

従って、多様性拡張設備が動作可能であることを確認⁶した場合においては、LC0 逸脱からの復帰はできないものの、AOT を延長することは可能と考える。

なお、AOT 延長に活用する多様性拡張設備については、活用できる多様性拡張設備が限定されている(補完措置を行っても「動作可能」とみなすことができないものがある。)ことから、「LC0 逸脱時の要求される措置」に活用可能な多様性拡張設備(具体的な名称を保安規定に記載)について補完措置の実施内容とともに定めることとする。

6 : 「多様性拡張設備が動作可能であることの確認」は、当該多様性拡張設備について起動等により動作可能であることを確認するとともに、多様性拡張設備は重大事故等対処設備に対して準備に必要な時間などの面で不足している部分があることから、それらの不足分を補う「補完措置」(災害対策要員の増員、可搬型設備の配置変更等のあらかじめ定めた必要な措置)を行うことも「動作可能であること」に含まれる。

なお、多様性拡張設備の性能を確認する方法として、保安規定第 8 章(保守管理)に基づく保全活動により所定の機能を発揮しうることを確認した記録を保存し、当該多様性拡張設備を AOT 延長に活用する際には当該記録を炉主任が確認することとする。

(d) AOT 延長に活用する設備の妥当性、保守管理について

上記(b)項および(c)項で AOT 延長に活用することとした設備については、保安規定に定めるとともに添付 - 3 に示す内容を保安規定個別条文の審査において説明することにより、その妥当性を示すものとする。

なお、各設備の待機状態の確認方法については以下のとおりとする。

重大事故等対処設備 (添付 - 3)	現状の待機状態確認により判断 理由：定期的なサーベランスおよび巡視点検により異常がないことを確認しており、健全性は担保できる。
多様性拡張設備 (添付 - 3) 例：可搬代替低圧注水ポンプ	現状の待機状態確認により判断 理由：定期的なサーベランスおよび巡視点検により異常がないことを確認しており、健全性は担保できる。
多様性拡張設備 (添付 - 3) (上記以外) 例：(設備洗い出し中)	起動試験、または運用中の状態確認により判断 理由：定期的なサーベランスを実施していないため、運転状態により判断する。 (性能の確認方法は、設備洗い出し後に説明個別条文の審査において説明)

また、AOT 延長の担保とする多様性拡張設備については、保安規定第 8 章 (保守管理) に基づく保全活動により保全重要度を「高」として管理するとともに、所定の機能を発揮しうることを確認した記録を保存することとし、当該多様性拡張設備を AOT 延長に活用する際には当該記録を炉主任が確認することとする。

AOT 延長に活用する重大事故等対処設備および多様性拡張設備の具体例

添付 - 2 の表 2 に示すとおり、LC0 対象機器に期待する機能に対してフロントライン系故障時とサポート系故障時に必要となる対応手段を絞り込み、全ての要求機能に共通する多様性拡張設備 (重大事故等対処設備である場合も含む) を AOT 延長に活用することとする。

例) 川内原子力発電所における常設電動注水ポンプが LC0 逸脱の場合は、「可搬型電動低圧注入ポンプ」および「可搬型ディーゼル注入ポンプ」が該当する。また、大容量空冷式発電機の場合は、「発電機車(大容量発電機車)」が該当する。

(e) 常設重大事故等対処設備とは異なる可搬型重大事故等対処設備(2N 要求)の AOT 設定の考え方

可搬型重大事故等対処設備には 2N 要求の可搬型重大事故等対処設備がある。2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となった場合の AOT については、要求数量(2N)を満たしていないこと、および離隔・分散配置が成立しないことから LC0 逸脱となるが、現行の保安規定における設計基準事故対処設備に対する AOT の考え方(「1/2 故障」と「全て故障」を分けて設定)を参考に、「1N の場合」(1/2 故障)と「0N の場合」(全て故障)の 2 段階に分けて AOT を設定することとする。

c . 重大事故等対処設備に対する具体的な AOT の設定

設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合の重大事故等対処設備の AOT は、基本的に以下の(a)および(b)の考え方により設定することとし、設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器以外の AOT を参考とする場合の重大事故等対処設備の AOT は、基本的に以下の(c)の考え方により設定する。

また、モード変更に係る AOT については(d)の考え方により設定する。

(a) 常設重大事故等対処設備および2N 要求以外の可搬型重大事故等対処設備に対する AOT 設定（設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合）

設計基準事故対処設備は単一故障が発生しても機能が維持できるように、各機能について多重性や多様性を持たせた設計としており、特に重要な安全機能に係る設備については、1/2 故障時の LCO 逸脱時においても安全機能が確保されている（安全機能の低下のみ）ため、適用モード期間中（プラントの運転を継続した状態）での復旧に対する AOT を許容しており、全ての系統が動作不能な場合にはプラント停止することとしている。

一方、重大事故等対処設備（2N 要求の可搬型重大事故等対処設備を除く。）は「1N」を LCO として設定することから、LCO 逸脱時において「残りの系統」はない（全ての系統が動作不能な場合となる）ことから、設計基準事故対処設備の AOT の考え方を参考とすると AOT は「0 時間」（プラント停止）となるが、重大事故等の起こりにくさを考慮すると「故障の状況を把握し、軽微な故障である場合にはプラント停止せずに補修する時間を確保する」ことは許容されるものとする。

ただし、上記 a . で述べたとおり、重大事故等対処設備の LCO 逸脱時には LCO 逸脱と判断した当該重大事故等対処設備に対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることの確認が必要である。

具体的な AOT を以下に示す。

（添付 - 8「設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合の重大事故等対処設備の基本的な AOT と要求される措置」）

1N 要求の重大事故等対処設備が LCO 逸脱となった場合は、残りの系統（重大事故等対処設備）がない状態となるが、LCO 逸脱となった重大事故等対処設備に「対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認した場合」、軽微な補修のための期間として、1 日目に故障状況把握・隔離、2 日目に補修、3 日目に復旧の計「3 日間」を AOT として設定することとする。

有効性が確認された感度解析の評価条件を満足する場合は、(e)の考え方により AOT を延長することも可能とする。

当該重大事故等対処設備の機能を代替することができる同等な重大事故等対処設備としては、発電用原子炉施設の設置（変更）許可申請書（技術的能力）において当該重大事故等対処設備と同じ機能を持つ他の重大事故等対処設備、および多様性拡張設備（他の基準への適合性において重大事故等対処設備として整理されているものに限る。）として整理されている設備がある。これらの設備を AOT 延長に活用する場合は、当該設備を個別条文に定めることとし、その妥当性については添付 - 3 に示す内容により個別条文の審査において説明する。

1N 要求の重大事故等対処設備が LCO 逸脱となった場合に対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認することで「安全機能が低下した状態」となるが、この同等な重大事故等対処設備を確保（補完措置含む）することで、当該重大事故等対処設備の機能を代替することができることから「安全機能が元の水準まで回復した」ものとして LCO 復帰とすることも可能と考えるが、補完措置には災害対策要員の増員等の通常とは異なる体制であることから LCO 復帰とはせずに、要求される措置を行う（当該重大事故等対処設備を復旧する。）こととした。

また、補完措置（災害対策要員の増員等）が維持されている限り AOT を無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長として制限を設けることとしている。

なお、補完措置（災害対策要員の増員等）を本来の AOT(3 日間)以内に完了できない場合は AOT の延長は許容されない。また、AOT 延長後に補完措置が維持できなくなった場合は AOT の延長はその時点でキャンセルとなる。

具体的には、本来の AOT である「3 日以内」に「同等な重大事故等対処設備が動作可能であることの確認（補完措置含む）ができた場合」、AOT を「3 日間」から上記 a .にて重大事故等対処設備の運用上の上限の AOT とした「30 日間」までの延長に制限することとする。

多様性拡張設備を確保（補完措置⁷含む）または当該機能を補完する代替措置⁸をあらかじめ定め、炉主任確認の上実施することで、その機能を一部補完することができる。

なお、AOT 延長のために活用する多様性拡張設備については、重大事故等対処設備と同等の管理を行うことに加えて補完措置を実施することにより重大事故等対処設備と同等の機能を発揮し得るものとする。これらの設備を AOT 延長に活用する場合は、当該設備を個別条文に定めることとし、その妥当性については添付 - 3 に示す内容により個別条文の審査において説明する。

1N 要求の重大事故等対処設備が LCO 逸脱となった場合に対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認することで「安全機能が低下した状態」となるが、多様性拡張設備または代替措置を確保（新たな手段を確保）することにより「低下した安全機能を元の水準近くまで高める」効果を期待できるものとするが、「安全機能は完全に元の水準までは回復していない」

ことから LCO 復帰とできるものではない。

多様性拡張設備または代替措置を確保した場合の AOT は、前述の通り「低下した安全機能を元の水準近くまで高める効果を期待できる」と考えられるが、補完措置には災害対策要員の増員等が含まれていること、および多様性拡張設備または代替措置は機能の一部を補完するものであることから、運用上の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長ではなく、参考とする設計基準事故対処設備のうちの ECCS 機器の 1/2 故障時に多く設定されている「10 日間」までの AOT 延長とする。

なお、補完措置（災害対策要員の増員等）を本来の AOT(3 日間)以内に完了できない場合は AOT の延長は許容されない。また、AOT 延長後に補完措置が維持できなくなった場合は AOT の延長はその時点でキャンセルとなる。

7： 補完措置については b.-(c)同様。

8： 全ての機能において多様性拡張設備があるものではないことから、「外部からの代替品の配備」、「LCO 逸脱期間中における災害対策要員の増員」等、当該機能を補完する代替措置を定め、炉主任の確認（性能、準備時間が当該重大事故等対処設備と同等であることの確認）を得たのちに実施することとし、これらの措置はあらかじめ定めておくこととする。

具体的には、本来の AOT である「3 日以内」に「多様性拡張設備が動作可能であることの確認ができた場合」または「代替措置を実施した場合」、AOT を「3 日間」から、参考とする設計基準事故対処設備のうちの ECCS 機器の 1/2 故障の AOT である「10 日間」まで延長することとする。

(b) 2N 要求の可搬型重大事故等対処設備に対する AOT 設定（設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合）

屋外に設置されている 2N 要求の可搬型重大事故等対処設備は、自然災害などにより同時に機能喪失することがないように「1 基あたり 2 セット」および「離隔・分散配置」の要求がある。

2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となった場合、「1 基あたり 2 セット」および「離隔・分散配置」の要求が満たされないことから LCO 逸脱となる。

この際、現行の保安規定における設計基準事故対処設備に対する AOT の考え方（「1/2 故障」と「全て故障」を分けて設定）を参考に、「2N 未満(1N 以上)の場合」（1/2 故障）と「1N 未満の場合」（全て故障）の 2 段階に分けて AOT を設定することとし、1N 未満となった場合(全て故障)の AOT は 1 系統要求の常設重大事故等対処設備と同様に「3 日間」として設定し、2N 未満(1N 以上)となった場合(1/2 故障)の考え方は設計基準事故対処設備のうちの ECCS 機器の 1/2 故障の AOT である「10 日間」を参考に設定することとした。ただし、いずれの場合も対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることが条件となる。

具体的な AOT を以下に示す。

(添付 - 8「設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合の重大事故等対処設備の基本的な AOT と要求される措置」)

2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となった場合は、設計基準事故対処設備の 1/2 故障に対する AOT が「安全機能が低下した状態」に対して設定されているものであるため、2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となった場合も同様に「安全機能が低下した状態」(機能喪失はしていない)と考えられることから、設計基準事故対処設備の 1/2 故障に対する AOT を参考にするものである。

なお、2N 未満(1N 以上)となった場合(1/2 故障)の前述した「1 基あたり 2 セット」および「離隔・分散配置」に対する考え方については、対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認することで、「残された 1 N の自然災害などによる機能喪失」に対するリスクを低減(「1 基あたり 2 セット」および「離隔・分散配置」を補完)することが出来る(同時に機能喪失しない)ものと考えられることから、2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となった際(1/2 故障)の AOT については、対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることが確認できた場合は参考とする設計基準事故対処設備のうちの ECCS 機器の 1/2 故障の AOT である「10 日間」を設定することが可能と考える。

当該重大事故等対処設備の機能を代替することができる同等な重大事故等対処設備としては、発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請書(技術的能力)において当該重大事故等対処設備と同じ機能を持つ他の重大事故等対処設備同じ機能を持つ他の重大事故等対処設備、および多様性拡張設備(他の基準への適合性において重大事故等対処設備として整理されているものに限る。)として整理されている設備がある。これらの設備を AOT 延長に活用する場合は、当該設備を個別条文に定めることとし、その妥当性については添付 - 3 に示す内容により個別条文の審査において説明する。

2N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となったことで「安全機能が低下」するが、この同等な重大事故等対処設備を確保(補完措置含む)することで、当該重大事故等対処設備の機能を代替することができることから「安全機能が元の水準まで回復した」ものとして LCO 復帰とすることも可能と考えるが、補完措置は災害対策要員の増員等の通常とは異なる体制となることから LCO 復帰とはせずに、要求される措置を行う(当該重大事故等対処設備を復旧する。)こととした。

また、補完措置(災害対策要員の増員等)が維持されている限り AOT を無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長として制限を設けることとしている。

なお、補完措置(災害対策要員の増員等)を本来の AOT(3 日間)以内に完了

できない場合は AOT の延長は許容されない。また、AOT 延長後に補完措置が維持できなくなった場合は AOT の延長はその時点でキャンセルとなる。

具体的には、本来の AOT である「10 日以内」に「同等な重大事故等対処設備が動作可能であることの確認（補完措置含む）」ができた場合、AOT を「10 日間」から上記 a .にて重大事故等対処設備の運用上の上限の AOT とした「30 日間」までの延長に制限することとする。

多様性拡張設備を確保（補完措置⁹含む）または当該機能を補完する代替措置¹⁰をあらかじめ定めて炉主任確認の上実施することで、その機能を一部補完することができる。

なお、AOT 延長のために活用する多様性拡張設備については、重大事故等対処設備と同等の管理を行うことに加えて補完措置を実施することにより重大事故等対処設備と同等の機能を発揮し得るものとする。これらの設備を AOT 延長に活用する場合は、当該設備を個別条文に定めることとし、その妥当性については添付 - 3 に示す内容により個別条文の審査において説明する。

多様性拡張設備または代替措置確保による AOT 延長については、上記の設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認して AOT を「10 日間」とした後の措置であることから、「残された 1 N と設計基準事故対処設備は同時に機能喪失しない状態」であることを確認した上で、さらに多様性拡張設備または代替措置確保を行うものである。2 N 要求の可搬型重大事故等対処設備が 2N 未満(1N 以上)となったことで「安全機能が低下」した場合、多様性拡張設備または代替措置を確保（新たな手段を確保）することにより「低下した安全機能を元の水準近くまで高める」効果を期待できるものと考えが、「安全機能は完全に元の水準までは回復していない」ことから LCO 復帰とできるものではない。

ただし、多様性拡張設備または代替措置を確保した場合の AOT は、前述の通り「低下した安全機能を元の水準近くまで高める効果を期待できる」と考えられることから、重大事故等対処設備の運用上の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長は可能であると考えらる。

なお、補完措置（災害対策要員の増員等）を本来の AOT(3 日間)以内に完了できない場合は AOT の延長は許容されない。また、AOT 延長後に補完措置が維持できなくなった場合は AOT の延長はその時点でキャンセルとなる。

9： 補完措置については b .-(c) 同様。

10： 代替措置については c .-(a)- 同様。

具体的には、本来の AOT である「10 日以内」に「多様性拡張設備が動作可能であることの確認」ができた場合、または「代替措置を実施した場合」、AOT を「10 日間」から上記 a .にて重大事故等対処設備の運用上の上限の AOT とした「30 日間」まで AOT を延長することとする。

**(c) 設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器以外の AOT を参考とする場合の AOT
緊急停止失敗時原子炉出力抑制設備作動計装**

「緊急停止失敗時原子炉出力抑制設備作動計装」は、蒸気発生器水位の異常低下を検知し、「蒸気発生器水位低」により原子炉が自動停止していない場合に原子炉出力を抑制するために必要な設備を自動作動させる論理回路等で構成される設備であることから、設計基準事故対処設備の「原子炉保護系計装」および「工学的安全施設等作動計装」の要求される措置 / AOT を参考に定めることとし、「論理回路動作不能時」および「所要チャンネル動作不能時」の AOT は「6 時間」とし、AOT 内に復旧できない場合は「12 時間」以内にモード 3 に移行することにより適用モード外への移行を要求することとする。ただし、「6 時間」以内に同等の機能を有する重大事故等対処設備が動作可能であることの確認を行った場合は、運用上、重大事故等対処設備の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長を可能とする。

緊急時対策所

緊急時対策所は設計基準事故対処設備としては重要度分類指針において「緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能」として「MS - 3」に分類されており、従来は LCO を設定していない。

緊急時対策所は、運転中 / 停止中の炉心、および SFP の燃料に対して間接的に安全機能を有する設備であり、事故時に情報収集し必要な指示を行うためのものであることから、参考とする設計基準事故対処設備は ECCS 機器ではなく、「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に分類されて LCO 設定されている設計基準事故対処設備の「事故時監視計器」の要求される措置 / AOT を参考に定めることとし、以下に示す考え方により設定する。

【電源設備】

・モード 1 ~ 4 の場合

「4.3-(1)-a-(d) その他の設備『・緊急時対策所』」に示す通り、電源設備の LCO は「2 台」とすることから、「動作可能な設備が 1 台の場合」と「全て動作不能な場合」の 2 通りの条件・AOT を設定する。

「事故時監視計器」の LCO 設定は、「複数チャンネルのうちの 1 チャンネル動作不能時」(1 チャンネル故障時)と「機能喪失時」(1 つの機能が動作不能時)の 2 通りの条件・AOT を設定している。

「動作可能な設備が 1 台の場合」

「事故時監視計器」の「1 チャンネル故障時」は、AOT「30 日以内」に復旧するか、当該計器に故障表示を行うことで LCO 逸脱のまま運転継続可能としているが、緊急時対策所の電源設備については設置許可基準規則により「多重性または多様性」が求められていることから、AOT「30 日以内」に復旧することのみを要求することとする。

「全て動作不能な場合」

「事故時監視計器」の「機能喪失時」は、AOT「10 日以内」に復旧するか、代替監視手段を確保することで LCO 逸脱のまま運転継続可能としているが、緊急時対策所の電源設備については可搬型電源設備が代替手段となり得る場合は LCO 逸脱としないこととすることから LCO 逸脱時は代替手段となり得る措置はないことになるため、AOT「10 日以内」に復旧することのみを要求することとする。

・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場合

原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することができないことから、「速やかに復旧措置を開始する」ことを要求する。

【空気浄化設備および空気加圧設備】

・モード 1 ~ 4 の場合

基本方針を踏まえて、1 基以上の原子炉が運転中(モード 1 ~ 4)の場合における LCO 逸脱時は「プラント停止」(モード 5 への移行)を要求する。

空気浄化設備および空気加圧設備の LCO は「1 系統以上」とすることから、上記【電源設備】の「全て動作不能な場合」の AOT の考え方に同様に「10 日間」を AOT とする。

・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場合

原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することはできないことから、上記【電源設備】同様に、「速やかに復旧措置を開始する」ことを要求する。

【その他の設備】

緊急時対策所に係るその他設備(可搬型リアクタ、酸素濃度計および二酸化炭素濃度計)については、設計基準事故対処設備として LCO が設定されていない設備である。

緊急時対策所に係るその他設備は、運転中 / 停止中の炉心、および SFP の燃料に対して間接的に安全機能を有する設備であり、緊急時対策所の居住性を確保することにより災害対策要員が緊急時対策所に留まり、異常状態への対応を行うために必要な設備であることから、重要度分類指針「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に該当する設計基準事故対処設備に設定された LCO を参考とすることが適切であると考えられる。

従って、「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に分類されて LCO 設定されている設計基準事故対処設備の「事故時監視計器」の要求される措置 / AOT を参考に定めることとする。

具体的には、LCO は「必要な数量」を設定することとし、例えば LCO が「複数台」で設定した設備について「必要数量(LCO)を下回った場合」には残りの設備により必要な機能を発揮することは出来ないことから、「事故時監視計器」の「機能喪失時」の要求される措置 / AOT を参考とすることとする。

・モード 1 ~ 4 の場合

「事故時監視計器」の「機能喪失時」は、AOT「10 日以内」に復旧するか、代替監視手段を確保することで LCO 逸脱のまま運転継続可能としている。

緊急時対策所に係るその他設備については、通常作業の放射線管理のために用いられる資機材の可搬型リアクタ、酸素濃度計や二酸化炭素濃度計については通常作業の酸素欠乏危険箇所作業の管理のために用いられる資機材など、発電所構内の資機材による代替手段により対応することが可能であるため、「事故時監視計器」の「機能喪失時」同様に AOT「10 日以内」に「所要数を満足させる」か「代替手段を確保する」ことを要求する。なお、代替手段の確保により LCO 逸脱から復帰することは出来ないものとする。

・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場合

原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することができないことから、「速やかに代替手段を確保する措置を開始する。」または「速やかに所要数を満足させる措置を開始する。」ことを要求する。なお、代替手段の確保により LCO 逸脱から復帰することは出来ないものとする。

監視測定設備

設計基準事故対処設備のモニタリングポストは、LC0 は設定せずに保安規定第 7 章（放射線管理）の「放射線計器類の管理」において「必要数量を確保し、故障等により使用不能となった場合は修理または代替品を補充する。」ことを定めている。

重大事故等対処設備のモニタリングポスト（常設または可搬）については、プラント停止や全ての原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することはできないが、設計基準事故対処設備に対して定められている「修理または代替品を補充する」ことで対応できることから、基本方針「4.3-(3)-c-(b)- 」において保安規定第 7 章（放射線管理）の「放射線計器類の管理」と同様に「当該モニタを復旧する措置を開始する」または「代替品を補充する」としている。なお、要求される措置は従来の対応と同様の措置であるが、当該設備に対する管理については、基本方針「4.5 新規制基準の適用後の保守管理活動について」に基づき、重大事故等対処設備については保全重要度が高い設備（クラス 1,2 相当）と位置づけて保全重要度を設定し、保全活動管理指標の設定および指標の監視等について予防可能故障(MPFF)回数および非待機(UA)時間を設定するなどの保守管理面において重要度の高い系統として管理を行うこととなること、また、LC0 を設定することによりサーベランスを設定し、故障時（LC0 逸脱時）の対応として LC0 逸脱時・復旧時の関係各所への通報・報告が必要となることから、従来の管理とは保守管理面および運用面において、より重要度の高い設備として取扱うこととなる。

AOT については、適切と考えられる「参照する設計基準事故対処設備の AOT」はないが、重大事故等対処設備のモニタリングポスト（常設または可搬）については、プラント停止や全ての原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することはできなく、設計基準事故対処設備に対して定められている「修理または代替品を補充する」ことで対応できることから、「プラント停止」ではなく「修理または代替品を補充する。」という措置に対する AOT として、設計基準事故対処設備のプラント停止時における要求される措置（プラント停止以外の措置）の AOT を参考とし、「速やかに修理または代替品を補充する措置を開始する。」とする。なお、代替品の補充により LC0 逸脱から復帰することは出来ないものとする。

通信連絡設備

通信連絡設備（通話設備）は設計基準事故対処設備としては重要度分類指針において「緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能」として「MS - 3」に分類されており、従来はLC0を設定していない。

通信連絡設備（通話設備）は、運転中/停止中の炉心、およびSFPの燃料に対して間接的に安全機能を有する設備であり、事故時に収集した情報の連絡、対応の指示を行うためのものであることから、「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に分類されてLC0設定されている設計基準事故対処設備の「事故時監視計器」の要求される措置/AOTを参考に定めることとする。

具体的には、LC0は「必要な数量」を設定することとし、例えばLC0が「複数台」で設定した設備について「必要数量(LC0)を下回った場合」には残りの設備により必要な機能を発揮することは出来ないことから、「事故時監視計器」の「機能喪失時」の要求される措置/AOTを参考に定めることとする。

ただし、発電用原子炉設置者の管理範囲外の不具合（例：通信衛星故障等、通信事業者側の不具合等）については必要な機能が確保されていないことからLC0逸脱とするが、発電用原子炉設置者が当該設備の復旧を行うことが出来ないため、復旧措置（完了時間）について除外規定を定めることとする。

・モード1～4の場合

「事故時監視計器」の「機能喪失時」は、AOT「10日以内」に復旧するか、代替監視手段を確保することでLC0逸脱のまま運転継続可能としている。

通信連絡設備については、基本方針「4.3-(3)-c.-(b) プラント停止を要しないもの」の に記載の通り、災害対策要員（連絡要員）の追加や通信機器の追加（無線等）等の代替手段により対応することが可能であるため、「事故時監視計器」の「機能喪失時」同様にAOT「10日以内」に「所要数を満足させる」か「代替手段を確保する」ことを要求する。なお、代替手段の確保によりLC0逸脱から復帰することは出来ないものとする。

・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場合

原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することができないことから、「速やかに代替手段を確保する措置を開始する。」または「速やかに所要数を満足させる措置を開始する。」ことを要求する。なお、代替手段の確保によりLC0逸脱から復帰することは出来ないものとする。

その他の設備（ホイールローダ等）

ホイールローダ等は、重大事故等時に可搬型重大事故等対処設備を運搬するためのアクセスルートを確保する設備であることから、運転/停止中の炉心、および SFP の燃料に対して間接的に安全機能を有する設備であり、「MS - 2」の「異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器」に分類されて LCO 設定されている設計基準事故対処設備の「事故時監視計器」の要求される措置/AOT を参考に定めることとする。

具体的には、LCO は「必要な数量」を設定することとし、例えば LCO が「複数台」で設定した場合について「必要数量(LCO)を下回った場合」には残りの設備により必要な機能を発揮することは出来ないことから、「事故時監視計器」の「機能喪失時」の要求される措置/AOT を参考とすることとする。

・モード 1～4 の場合

「事故時監視計器」の「機能喪失時」は、AOT「10 日以内」に復旧するか、代替監視手段を確保することで LCO 逸脱のまま運転継続可能としている。

ホイールローダ等は一般的な重機であることから代替手段により対応することが可能であるため、「事故時監視計器」の「機能喪失時」同様に AOT「10 日以内」に「所要数を満足させる」か「代替手段を確保する」ことを要求する。なお、代替手段の確保により LCO 逸脱から復帰することは出来ないものとする。

・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場合

原子炉から燃料取出しを行ってもその必要性は変わることはなく、適用モード外へ移行することができないことから、「速やかに代替手段を確保する措置を開始する。」または「速やかに所要数を満足させる措置を開始する。」ことを要求する。なお、代替手段の確保により LCO 逸脱から復帰することは出来ないものとする。

(d) モード変更に係る AOT

設計基準事故対処設備が AOT 内に復旧できない場合のプラント停止等のモード変更に係る AOT は、日本の運転経験に基づき標準的なプラント停止操作に必要な時間として設定したものであり、LCO 逸脱時におけるプラント停止等のモード変更時において AOT の長さに係る不具合等は発生していない実績のある値である。

従って、重大事故等対処設備が AOT 内に復旧できない場合のプラント停止等のモード変更に係る AOT についても設計基準事故対処設備の AOT を適用することが妥当である。

(添付 - 7「参考とする設計基準事故対処設備の AOT および要求される措置の例」)

(e) 有効性が確認された感度解析を考慮した AOT

設置許可本文に記載された評価条件（即ち、LCO）には抵触するが、有効性が確認された感度解析の評価条件を満足するような場合における LCO 逸脱時の措置については、重大事故等への対処が可能な状態であることを踏まえた AOT を設定する。

なお、保安規定変更認可に係る審査の中で、必要に応じて、不確かさの影響を把握する観点から、不確かさ評価を実施し、設置変更許可申請書添付書類十における感度解析の結果を補足する。

【記載例】

重大事故等対処設備である 1 次冷却系統フィードアンドブリードにおける高圧注入ポンプについて、感度解析により 1 台で必要な機能を有していることを確認した場合は、重大事故等対処設備の AOT の上限である「30 日間」までの期間を AOT として設定する。

運用上、設計基準事故対処設備としての高圧注入ポンプの AOT として規定している 10 日に合わせ、AOT を 10 日に設定する。

(3) 要求される措置の考え方

重大事故等対処設備の要求される措置については「(2) AOT 設定の考え方」同様に、設計基準事故対処設備の機能喪失を前提に規制上の要求があることを踏まえて設計基準事故対処設備の要求される措置を参考として定めることとする。

なお、重大事故等対処設備のうち重大事故防止設備と重大事故緩和設備の取扱いについては、「(2) AOT 設定の考え方」同様に要求される措置の設定の考え方として整理することとする。

a . 参考とする設計基準事故対処設備の要求される措置

重大事故防止設備が参考とする設計基準事故対処設備の要求される措置は、平成 12 年に米国 STS を参考に、日本の運転経験に基づき合理的な措置として定めたものであり、その後 13 年間に渡る運転経験において LCO 逸脱時における要求される措置に係る不具合等は発生していない実績のある措置である。

重大事故防止設備が参考とする設計基準事故対処設備の LCO 逸脱時に要求される措置は、原則「AOT 内に復旧できなければ適用モード外に移行(プラント停止)する」ものであるが、プラント停止時における要求される措置については「速やかに 〃 を中止する。」や「速やかに 〃 を開始する。」といった措置が多い。
(添付 - 7 「参考とする設計基準事故対処設備の AOT および要求される措置の例」)

なお、要求される措置については動作不能となった設備に要求される機能に対する措置であり、同一設備でも「モード 1 ~ 4 における事故時の炉心注入機能」に対する要求される措置と「モード 5 , 6 の崩壊熱除去機能」に対する要求される措置は異なるものであり、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備といった設備の区分で異なる措置を要求するものではないことから、参考とする設計基準事故対処設備の類似する各機能に対する要求される措置を重大事故等対処設備の各機能に対する要求される措置に対して適用することとする。

b . 重大事故等対処設備に対する要求される措置の考え方

(a) 重大事故防止設備と重大事故緩和設備の要求される措置

要求される措置については動作不能となった設備に対する措置であり、重大事故防止設備と重大事故緩和設備で対応に差を設ける必要はないものと考えられることから、設備区分毎(ポンプ・ファン、監視設備等)に参考となる設計基準事故対処設備の要求される措置を参考として定めることとする。

(b) 要求される措置として実施する設計基準事故対処設備の確認

「(2) AOT 設定の考え方」において、LCO 逸脱時には LCO 逸脱と判断した当該重大事故等対処設備に対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることとの確認が必要としたことから、LCO 逸脱時の要求される措置として「対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認する。」を要求される措置に定めることとする。

SA 設備の LCO 逸脱時に実施する設計基準事故対処設備の確認 AOT は、既存の設計基準事故対処設備の LCO・AOT を参考に「LCO 逸脱判断後、4 時間以内」とする

また、重大事故等対処設備と設計基準事故対処設備を兼ねる設備が LCO 逸脱した場合、「イ．DB (2 系統要求中、1 系統故障) としての他方の健全性確認 (以下、本項においてイ．という)」および「ロ．SA としての機能に相当する DB 設備 (2 系統要求中、故障の兆候なし) の健全性確認 (以下、本項においてロ．という)」を初動対応として行う必要がある。

これらの健全性確認として、動作確認を行う場合、設計基準事故対処設備の自動待機状態を除外させた上で実施する必要があることから、イ．およびロ．を同時並行で実施した場合は、2 つの機能に係る設備が同時に待機除外となることから、プラントへの安全性 (複数機能の同時待機除外のリスク) および輻輳操作による誤操作防止の観点から、これらの動作確認は同時並行で行わず、1 台ずつ実施する。

この場合、イ．は残り系統が 1 系統以下しかないと明白であること、ロ．は 2 系統とも故障の兆候が無い状態での動作確認であることから、プラントへの安全性 (DB としての全機能喪失のリスク) を考慮し、イ．を優先して動作確認を行う。

以上より、イ．の AOT は、既存の設計基準事故対処設備の LCO・AOT を参考に「LCO 逸脱判断後、4 時間以内」とし、引き続きロ．の確認を行うこととし、ロ．の AOT は、「イ．を実施後、4 時間以内」とする。

なお、先に実施するイ．が 4 時間以内に動作確認を完了した場合、4 時間を待たず速やかにロ．の動作確認を行うこととする。

(添付 - 9 「LCO/要求される措置/AOT 保安規定記載例」)

(c) 他の重大事故等対処設備を活用する場合の要求される措置

「(2) AOT 設定の考え方」において、同等な重大事故等対処設備が動作可能であることを確認した場合には、LCO 逸脱からの復帰はできないものの、AOT を延長することは可能としていることから、LCO 逸脱時の要求される措置として「同等な重大事故等対処設備が動作可能であることを確認する。」を該当する設備があるものについて要求される措置として定めることとする。

(d) 多様性拡張設備を活用する場合の要求される措置

「(2) AOT 設定の考え方」において、多様性拡張設備が動作可能であることを確認した場合には、LC0 逸脱からの復帰はできないものの、AOT を延長することは可能としていることから、LC0 逸脱時の要求される措置として「多様性拡張設備が動作可能であることを確認する。」を該当する設備があるものについて要求される措置として定めることとする。

c . 重大事故等対処設備に対する具体的な要求される措置

LC0 逸脱時の要求される措置は、原則「AOT 内に復旧できなければ適用モード外に移行（プラント停止）する」ものであるが、重大事故等対処設備は「機能喪失した設備が使用できない状態で適用モード外に移行する対応が必ずしも安全側の対応とならない場合」や「常に適用モードであるため適用モード外に移行できない場合」などがあることから、各ケースについて考え方を整理した。

(a) プラント停止を要求するもの

適用モードが「モード4以上」の設備

（添付 - 9「LC0/要求される措置/AOT 保安規定記載例」）

これらの設備は、運転中の炉心に対する直接的な安全機能を有する設備である。

要求される措置としては以下を基本とする。

【AOT 内の措置】

- ・ 対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認
- ・ 当該設備の復旧
- ・ 多様性拡張設備が動作可能であることを確認
- ・ 当該機能を補完する代替措置（「外部からの代替品の配備」、「LC0 逸脱期間中における災害対策要員の増員」等）をあらかじめ定めて炉主任確認の上実施

【AOT 超過後】

- ・ プラント停止（モード5まで）を行い、当該設備を必要としない「適用モード外」に移行することで LC0 逸脱から復帰する。

適用モードが「モード6以上」の設備

(添付 - 9「LCO/要求される措置/AOT 保安規定記載例」)

これらの設備は、運転中の炉心、および停止中の炉心に対する直接的な安全機能を有する設備である。

プラント停止(モード5まで)を行い、当該設備が必要な運転中事故に対するリスクを低減させる。

この状態では適用モード外とはならないが、原子炉を停止することで崩壊熱が低下し、事故対応に時間余裕が確保されることから、多様性拡張設備が活用できるケースが増え、総合的に重大事故時のリスクを低減させることができ、補助給水システムを確保することにより蒸気発生器による除熱にも期待することが出来る。

さらに、モード6(キャビティ高水位)まで移行し、燃料取出しを行うことで、当該設備を必要としない「適用モード外」に移行しLCO逸脱から復帰することができるが、この措置については停止時PRAにおいて最もリスクの高い「ミッドループ運転」を経由する必要がある。

モード6までを適用モードとしている設備に最も期待する運転状態が「ミッドループ運転」であることを考慮すると、当該設備が動作不能である状態であえて「ミッドループ運転」を行うことは安全側の措置とはいえないことから避けるべきであり、要求する措置としては「燃料取出しによる適用モード外への移行」よりも「水抜き中の場合は、速やかに水抜きを中止する」等の「ミッドループ運転を避ける措置」が適切である。

しかしながら、既にミッドループ運転中においてLCO逸脱となる場合もあることから、その場合は「1次系保有水量を回復する措置」を行うこととする。

要求される措置としては以下を基本とする。

【モード1～4におけるAOT内の措置】

- ・ 対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認
- ・ 当該設備の復旧
- ・ 多様性拡張設備が動作可能であることを確認
- ・ 当該機能を補完する代替措置(「外部からの代替品の配備」、「LCO逸脱期間中における災害対策要員の増員」等)を炉主任確認の上定めて実施

【モード1～4におけるAOT超過後】

- ・ プラント停止(モード5まで)

【モード5, 6における措置】

- ・ 水抜き中の場合は、速やかに水抜きを中止する
- ・ 1次系保有水を回復する措置を実施する

(b) プラント停止を要求しないもの

当該設備の要求モードがモード外（使用済燃料ピットでの照射済燃料保管中）も含む設備のうち、使用済燃料ピット冷却等のための設備

使用済燃料ピット（以下、「SFP」という。）冷却等のための設備は、SFPの燃料に対する直接的な安全機能を有する設備であることから、その必要性はプラント停止しても変わるものではない。

原子炉運転中や原子炉停止中（原子炉容器内に燃料を装荷した状態）における重大事故等発生時において、SFPにおいても重大事故等が発生した場合を考慮すると、全ての照射済燃料をSFPに貯蔵することで、SFPにおける重大事故等発生時の対応のみに限定されることから、災害対策要員や資機材に余裕が確保されることとなるが、炉心の燃料取出しについては、SFP冷却等のための設備の機能が喪失している状態においてSFPの崩壊熱が増加することとなる燃料取出しを行うことは安全側の措置とはいえないことから避けるべきである。

また、プラント停止のみを行った場合においても炉心とSFPで同時に重大事故等が発生する可能性は避けられない。

しかしながら、SFP冷却等のための設備のLCO逸脱時の措置としては、炉心側での事故対応体制は維持しつつSFP側への措置に対してSFP冷却等のための設備の機能に対する多様性拡張設備（補完措置を含む。）の活用や代替措置の実施、および重大事故等発生時の時間的余裕を確認するためのSFP温度上昇評価などを行うことにより、SFPと炉心側で同時に重大事故等が発生した場合においても炉心側での措置に影響を与えないように実施することができる。

- ・ 対応する設計基準事故対処設備が動作可能であることを確認
- ・ 当該重大事故等対処設備を復旧する措置を開始する
- ・ 多様性拡張設備が動作可能であることを確認する
- ・ 当該SFPに貯蔵されている照射済燃料の崩壊熱を基にSFP冷却機能喪失時におけるSFP温度上昇評価を行う
- ・ 代替措置（「外部からの代替品の配備」、「LCO逸脱期間中における災害対策要員の増員」等）をあらかじめ定めて炉主任の確認の上実施する

当該設備の要求モードがモード外（SFP での照射済燃料保管中）も含む設備のうち、SFP 冷却以外の設備（緊急時対策所、モニタ等）

緊急時対策所（以下、「TSC」という。）モニタ等の設備は、運転中/停止中の炉心、および SFP の燃料に対して間接的に安全機能を有する設備であることから、その必要性はプラント停止しても変わるものではない。

以下にそれぞれの考え方を整理する。

【TSC】

TSC に関しては、特に電源および空調設備が重大事故等対処時に必要となることから、それぞれについて考え方を整理する。

電源についてはその機能喪失により TSC としての機能を失うことから、AOT 超過後はプラント停止することとする。

また、空調設備（ファン・フィルタユニットから構成される設備）および加圧装置（空気ポンペ）については、それぞれの設備について機能喪失した場合は放射線防護機能が喪失することから、AOT 超過後はプラント停止することとする。

なお、情報把握機能および居住性のうちのモニタや酸素濃度計・二酸化炭素濃度計については災害対策要員の追加などの代替措置¹¹や代替品の補充¹²を行うことで対応可能であることから、プラント停止は要求しないこととする。

11：SPDSについては、データ採取様式の準備、災害対策要員（データ採取・連絡）の追加、通信機器の追加による代替措置

12：可搬型IAモニタや酸素濃度計・二酸化炭素濃度計については代替品の補充による代替措置

従って、TSC の LCO 逸脱時の要求される措置としては、以下の措置が適切である。

- ・ 当該重大事故等対処設備を復旧する措置を開始する
- ・ 代替措置（「外部からの代替品の配備」、「LCO 逸脱期間中における災害対策要員の増員」等）をあらかじめ定めておき、炉主任の確認を得て実施する
- ・ 電源、換気空調設備または加圧装置（空気ポンペ）のいずれかの機能喪失時は、AOT 超過後プラント停止する。

【モニタ】

モニタに関しては、従来保安規定第7章（放射線管理）の「放射線計器類の管理」において、「必要数量を確保し、故障等により使用不能となった場合は修理または代替品を補充する。」としている。

LC0 設定対象設備となるモニタについては、同様に以下の措置を求めることが適切である。

- ・ 当該モニタを復旧する措置を開始する
- ・ 代替品を補充する

(4) 重大事故等対処設備として利用する設計基準事故対処設備の LC0 の記載

重大事故等対処設備は新規に設置する設備以外に、従来から設計基準事故対処設備として LC0 を設定していた設備のうち、重大事故等に対処するために利用する設備も含まれることから、これらの設備に対する LC0、要求される措置および AOT の記載方法について考え方を整理する。

a . 従来に記載方法

従来に記載は「要求される機能毎」に条文が整理されていたため、同一機器が複数の条文に記載されているものがある。

（添付 - 7 「参考とする設計基準事故対処設備の AOT および要求される措置の例」）

これは、以下の理由から設備毎にまとめた構成とはしていないものである。

- ・ 当該設備に要求される機能を明確にする。
- ・ 要求される措置については動作不能となった設備に要求される機能に対する措置であり、同一設備でも要求される機能により動作不能時の措置は異なる
- ・ 要求される機能によっては、他の設備と合わせて LC0 設定するものがある

b . 重大事故等対処設備として利用する設計基準事故対処設備の LC0 の記載

設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備では要求される機能が異なることから、重大事故等対処設備として利用する設計基準事故対処設備の LC0 の記載については、重大事故等対処設備として新規条文（第 83 条 重大事故等対処設備）に LC0 を設定することとする。

従来から設計基準事故対処設備として LC0 を設定されている設備であって、重大事故発生時に重大事故等対処設備としての機能を期待される設備は、基本的には、新規条文（第 83 条 重大事故等対処設備）に LC0 等を記載する。また、現行の条文との関連を記載する。

ただし、要求されるモード又は機能が同等な設備及びタンク類等については、従来の D B 条文に記載を追加することで対応する。

また、LC0 等が設定されていない既設設備のうち、重大事故等対処設備として登録した設備（モニタリングポスト等）については、新規条文（第 83 条 重大

事故等対処設備)に LCO 等を記載し、現行の条文に新規条文との関連を記載する。

保安規定を作成するにあたり、まずは各条文毎に要求される機能・手段に対して、フロントライン系故障時やサポート系故障時等に分けて LCO を設定する。最終的には各系統・各機器毎に整理する。

(添付 - 10「重大事故等対処設備の記載例」)

(5) 停止中における格納容器の LCO の記載

新規基準においては、停止時の想定事象として炉心冷却機能の喪失等により、炉心の沸騰事象を想定しており、格納容器内の圧力上昇の対応が求めている。

このため、従来は格納容器の機能を要求していなかったモード 5 ,6 についても、格納容器内に燃料が存在することから、運転上の制限を設定する。

また、モード 5 , 6 において R / V スタッドボルト取外し / 取付け作業に必要なテンショナー搬出入のための機器ハッチの開放作業についても、開放中に炉心沸騰事象が発生し加圧状態に至るまでに、C V の耐圧性能が維持されるよう、要求するプラント状態を保安規定に定めて運用することとする。

(添付 - 11「定期検査停止中における原子炉格納容器貫通部の開放運用の例」)

以 上

運転上の制限に係る重大事故等対処設備の系統毎の括り方について

重大事故等対処設備（以下、SA 設備）に対する運転上の制限（以下、LCO）を設定するに当たり、設置許可基準規則、技術基準規則及び技術的能力の審査基準の要求を踏まえた多様な目的に対して、同一系統を使用するものが少なくない。LCO 設定に関しては、保安規定の運用面を考慮し、多様な目的に対して同一系統は一括りにして整理することとする。以下にその配慮事項を取り纏め、詳細な内容を整理する。

1. 配慮事項

(1) 系統を一括りにする場合の配慮事項

- ・ 技術基準規則、設置許可基準規則及び技術的能力審査基準の要求を満足するよう LCO を設定する。
- ・ 取りまとめの範囲を明確にし、要求事項を満足する LCO 設定であること。
例) 技術基準規則（技術的能力審査基準）の 60 条（1.2）「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」～66 条（1.8）「原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備」を対象とし、多様な目的に対して同一系統で使用するものを、系統毎に一括りとする。
- ・ 重大事故等の処置に使用する配管等は、必ずどれかの SA 設備と紐付けし、必ず LCO 設定範囲に入るよう配慮する。
- ・ SA 設備が、故障等により動作不能となった場合において、その機能と同等の設備があれば LCO 逸脱にならないことを考慮し、系統毎の LCO を設定する。
例) 充てん / 高圧注入ポンプによる充てん注入と、B - 充てん / 高圧注入ポンプによる充てん注入を比較した場合、全交流動力電源喪失においても使用可能な B - 充てん / 高圧注入ポンプが全てを包絡することから、LCO は B - 充てん / 高圧注入ポンプを代表として設定する。

2. 整理の例

- (1) 保安規定における重大事故等対処設備の運転上の制限及び完了時間整理表
- (2) 保安規定における重大事故等対処設備の運転上の制限及び完了時間整理表（補足）

保安規定における重大事故等対応設備の運転上の制限及び完了時間整理表(技術的能力1.2-1.8の手取別・系統別)【補足】

対応手段				LCO設定、適用モード設定の考え方(補足)		備考	
表No.	分類1	分類2	分類3(対応設備等)	主な用途			
83-3	1次系フィードアンドブリード	1	高圧注入系統、加圧器過しがし弁	-S/O線熱機能喪失時の代替冷却	保安規定44条、51条とはLCO逸脱時に要求される措置及びAOTが異なるため、83条にて整理しLCOを設定する。適用モードは、蒸気発生器による冷却機能が喪失した場合の代替措置であることから、蒸気発生器に適用されるモードに合わせるものとし、モード1-4(SG使用)とする(1.1.2.3に対応)。	N=CH/SIP2台、PORV個 83条にてモード1-4(SG使用)で整理	
		2	余熱除去系統(余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器)	-1次系フィードアンドブリード後の余熱除去まで使用(D8と同一)	余熱除去機能として期待するものであることから、第37条-41条(1次冷却材)にて整理する。	保安規定37-41条にて整理	
83-4	炉心注入	3	非常用炉心冷却設備(低圧注入系統、高圧注入系統)	-C/V再循環システムスクリーン閉塞時及び停止中の余熱除去機能喪失時の代替冷却 -SBO時における溶融炉心のC/V下部への落下遅延、防止のための代替冷却	非常用炉心冷却設備は、従来よりD8設備として51条、52条で整理しているが、S設備としては、要求モード、LCO逸脱時に要求される措置及びAOTが異なることから、83条にて整理しLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.1.8に対応)。 本系統による炉心注入は、S設備として1.1.8(66条)溶融炉心のC/V下部への落下遅延防止機能を有する。LCO逸脱時は、D8側の要求される措置で低溫停止とするため、83条側でも、速やかに動作可能な状態に復帰する措置を開始するとともに、低溫停止までの操作を開始する。	83条にてモード1-6で整理	
		4	代替炉心注入 -B-充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)による代替炉心注入	-C/V再循環システムスクリーン閉塞時及び停止中の余熱除去機能喪失時の代替冷却 -SBO時における溶融炉心のC/V下部への落下遅延、防止のための代替冷却	充てん/高圧注入ポンプによる充てん系は、2台中1台のポンプが健全であればよい。 B-充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)は、全活動力電源がない状況においても炉心に注入可能な手段であり、充てん/高圧注入ポンプ3台が代表するため、運転上の制限はB-充てん/高圧注入ポンプに設定する。	83条にてモード1-6で整理	
		5	常設電動注入ポンプによる代替炉心注入 [38分]	-ECCS機能喪失時において非常用電源健全時の代替冷却 -SBO、低圧注入機能喪失時における常設電動注入ポンプによる代替冷却	充てん/高圧注入ポンプによる代替炉心注入を代表し、B-充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)による代替炉心注入によるSBOにおける代替冷却	常設電動注入ポンプは、代替炉心注入機能と代替C/Vスプレ機能に備える。常設電動注入ポンプが故障等により使用できない場合は、代替炉心注入機能としては、B-充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)による充てん注入が同等の機能を有する。運転上の制限を逸脱することはない。したがって、当該ポンプの故障等により系統が動作できない場合は、同等の機能を有する設備(B)はない。	83条にてモード1-6で整理
		6	A-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)による代替炉心注入 [25分]	-ECCS機能喪失時において非常用電源健全時の代替冷却 -溶融炉心のC/V下部への落下遅延、防止のための代替冷却	常設電動注入ポンプとA-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)による代替炉心注入が代替となる可能性については、溶融炉心の落下遅延、防止が必要な状況では、格納容器スプレイ機能としてC/V注水に使用しているため、代替とはならない。また、もSBO時にはC/W5等が運転できないことからポンプが起動できず、代替とならない。	A-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)は、代替炉心注入機能と代替再循環機能を有する。ECCS機能喪失時におけるA-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)による代替炉心注入機能については、B-充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)が同等の機能を有することから、運転上の制限を逸脱することはない。	83条にてモード1-6で整理
		7	代替炉心注入 -可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入 [7時間35分]	-ECCS機能喪失時において非常用電源健全時の代替冷却 -溶融炉心のC/V下部への落下遅延、防止のための代替冷却	可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入	以下の理由により、当該ポンプの故障に対しては、83条の炉心冷却(代替再循環)にLCOを設定する。 ECCS機能喪失時におけるA-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)による代替炉心注入機能が喪失した場合、それにかわる同等の機能を有するS設備はない。これは代替再循環機能でも同じであることから、代替再循環にて整理する。	83条にてモード1-6で整理
		8	代替再循環運転	-ECCS機能喪失時において非常用電源健全時の代替冷却(スプレイポンプ使用)	A-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)による代替再循環運転	A-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)は、LOCA時再循環不能時の代替再循環機能として、83条にLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.4に対応)。 RHRS-CSSタイラインを使用するA-格納容器スプレイポンプによる代替炉心注入の担保となる。	83条にてモード1-6で整理
		9	海水代替補機冷却による再循環運転 C-充てん高圧注入ポンプ(海水冷却)	-移動式大容量ポンプ車による代替補機冷却 -SBO時における海水代替補機冷却が完了したECCS補機による代替再循環	過圧破損シケンスにおいて、SBOを起因とする海水冷却機能喪失時に、移動式大容量ポンプ車からの海水供給により、ECCS補機を冷却し再循環運転を可能とする。これらに備えるS設備は、83条にて整理しLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.4に対応)。	83条にてモード1-6で整理	
		83-5	1次冷却系統の減圧	9	加圧器過しがし弁による減圧	-燃料破損時のDCH防止のための1次系減圧 -SGTR減圧継続及びSLOCA時の1次系減圧	要求モード、要求機能ともD8と同一であることから、44条(加圧器過しがし弁)により対応する。
10	窒素ポンプ及び可搬型バッテリーを使用した加圧器過しがし弁による減圧 [35分]			-SBO及び常設直流電源喪失時の代替空気及び代替直流電源による加圧器過しがし機能回復	窒素ポンプ及び可搬型バッテリーは、技術基準規則第61条にて設備要求されていることから、83条にLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-3とする(1.3に対応)。	83条にてモード1-3で整理	
83-6	原子炉格納容器スプレイ	10	格納容器スプレイによる格納容器注水 [数分]	-格納容器過圧破損を防止するための格納容器スプレイ -原子炉圧力容器に残存する溶融炉心を冷却するための格納容器注水	原子炉格納容器スプレイシステムと代替原子炉格納容器スプレイシステムは、以下の機能を有する。 -原子炉格納容器過圧破損を防止する機能 -原子炉圧力容器に残存する溶融炉心を冷却するための原子炉格納容器注水機能 -原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための格納容器注水機能	83条にてモード1-6で整理	
		11	代替原子炉格納容器スプレイ	-格納容器注水 -SBO時における格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための格納容器注水	これらの機能を一括りにして、83条にて整理しLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.4.1.6.1.7.1.8に対応)。 技術基準規則第66条の要求では、格納容器下部注水設備は、S設備に対して多様性又は多重性及び独立性を有し位置分散が図られていることとしており、1台の格納容器スプレイポンプと常設電動注入ポンプが健全であることが運転上の制限となる。	83条にてモード1-6で整理	
83-7	原子炉格納容器内自然対流冷却	12	A/B格納容器再循環ユニットによる原子炉格納容器内自然対流冷却 [70分]	-格納容器スプレイ機能喪失時におけるCCWSによる格納容器の代替冷却	格納容器再循環ユニットによる自然対流冷却は、技術基準規則第65条の要求であり、自然対流冷却のためのシステムとして、恒設設備の範囲を対象に、83条にて整理しLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.7に対応)。 プロト系統故障(格納容器スプレイ機能喪失)時に対応する機能に対して、常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイとする。	83条にてモード1-6で整理	
		13	移動式大容量ポンプ車による原子炉格納容器再循環冷却及び代替補機冷却 [14時間10分]	-SBO、CCW機能喪失時における代替海水供給設備(移動式大容量ポンプ車)を使用した格納容器の代替冷却	原子炉格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却及び代替補機冷却に使用するための、移動式大容量ポンプ車による海水供給系統は、一括りに83条にて整理しLCOを設定する。 適用モードは、基本方針に則り、モード1-6とする(1.5.1.6.1.7.1.8に対応)。	83条にてモード1-6で整理	
83-8	蒸気発生器2次側による炉心冷却(注水)	14	海水ポンプを水源とした補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水(43分)	-後方冷却破損時における水源喪失時の海水を水源とした給水	補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水系統は、83条にて一括りに整理しLCOを設定する。 適用モードは、蒸気発生器の冷却機能に期待できる範囲として、電動補助給水ポンプの適用モードをモード1-5(1次冷却系海水)、タービン動補助給水ポンプの適用モードを、D8同様、運転に必要な量が供給可能なモード1-3とする。	N=SNP1台+M/DAFWP2台 N=SNP1台+T/DAFWP 83条にて整理(モード1-5(満水))	
		15	補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水(数分)	-DBA機能に同じ -加圧器過しがし弁機能喪失時の2次系による1次冷却系の減圧	電動補助給水ポンプによる蒸気発生器2次側のフィードアンドブリードは、モード4(蒸気発生器による冷却)までの蒸気による冷却ができない状態から蒸気発生器の機能に期待できるモード(1次冷却系海水)までが要求となることから、補助給水ポンプ全般の切りで整理する。	N=M/DAFWP2台 N=T/DAFWP 83条にて整理(M/D、モード1-5(満水)) (T/D、モード1-3)	
		16	電動補助給水ポンプによる蒸気発生器2次側のフィードアンドブリード	-SBO又はLUH5時の2次系による1次冷却系の冷却	LCO逸脱時は、D8側の要求される措置で低溫停止とするため、83条側でも、速やかに動作可能な状態に復帰する措置を開始するとともに、低溫停止までの操作を開始する。	N=M/DAFWP2台 83条にて整理(モード1-5(満水))	
		17	タービン動補助給水ポンプ(手動)による蒸気発生器への給水(15分)	-SBO及び常設直流電源喪失時の現場手動によるタービン動補助給水ポンプ機能回復 -LUH5時の2次系による1次冷却系の冷却	主蒸気過しがし弁動作による蒸気放出	N=T/DAFWP 83条にて整理(モード1-3)	
83-9	蒸気発生器2次側による炉心冷却(蒸気放出)	18	主蒸気過しがし弁による蒸気放出	-余熱除去系機能喪失又は加圧器過しがし弁機能喪失時の2次系による1次冷却系の冷却 -SGTR減圧継続及びSLOCA時の1次系減圧	主蒸気過しがし弁の適用モードは、蒸気発生器で蒸気放出による1次系冷却に期待するモード1-4(蒸気発生器が熱除去のために使用されている場合)とする。	N=3 83条にて整理(モード1-4(SG使用))	
		19	主蒸気過しがし弁手動による蒸気放出	-SBO及び常設直流電源喪失時の現場手動による主蒸気過しがし弁機能回復 -LUH5時の2次系による1次冷却系の冷却	主蒸気過しがし弁手動による蒸気放出	N=3 83条にて整理(モード1-4(SG使用))	

同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備等について

技術的能力審査基準 1.1 から 1.19 への適合性の確認において、重大事故等対処設備と、重大事故等対処設備の機能を一部補完できる設備として多様性拡張設備が示されており、その内容を整理した例を下表に示す。

ここで、一つの機能に対して同等の重大事故等対処設備が複数あるものについては、同等の機能を持つ他の重大事故等対処設備が健全であれば LCO 逸脱とはみなさないこととする。

ただし、設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できない場合¹は除く。

なお、重大事故等対処設備の中でも性能、頑健性（耐震等）は満足していても準備時間が満足しないものがあるが、当該設備については災害対策要員の増員や配置変更などの補完措置により準備時間を満足させることが出来る場合には、当該補完措置を行うことで所要の機能を確保することができる。

また、他の基準への適合性において重大事故等対処設備として整理されているが当該基準に対しては準備時間が不足する等の理由により多様性拡張設備として整理されている多様性拡張設備については災害対策要員の増員や配置変更などの補完措置により準備時間を満足させることが出来る場合には、当該補完措置を行うことで所要の機能を確保することができ、その他の多様性拡張設備については、性能が満足しない（低圧時のみ性能を満足する等）もの、頑健性が満足しないもの、準備時間が満足しないものなど様々であるが、性能・準備時間について補完措置を行うことにより、所要の機能を確保することができるものがある。

1：設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できない場合

例えば、設置許可基準規則第 57 条（電源設備）において、同じ機能（代替電源（交流）の供給機能）である場合も、57 条解釈「1.a）常設代替交流電源」と「1.d）号機間の電力融通」といった、別々の要求条文によるものでなく、いずれも「1.a）常設代替交流電源」に該当する場合をいう。

即ち、発電用原子炉施設の設置（変更）許可申請書（技術的能力）において 1 つの機能に複数手段の重大事故等対処設備が有り、代替設備により重大事故等の対応に必要な機能（例：代替交流電源の供給機能）も満足する場合においても、基準要求（例：常設代替交流電源および号機間の電力融通）を維持できない場合は、LCO 逸脱と判断する。

なお、技術的能力審査基準の手順要求による重大事故等対処設備も同様に考える。

表 - 1

LCO 設定機器	性能	準備時間	要求される機能	代替可能設備	代替性能	頑健性	準備時間	代替使用の可否
移動式大容量発電機(常設) (1台/100%)	4,000kVA ・6,600V (設備台数1)	約15分	代替電源	【重大事故等対処設備】 号炉間電力融通ケーブル	4,000kV A・ 6,600V	頑健性のある補助建屋に布設	1時間 25分	号炉間電力融通ケーブルを使用し、接続にかかる専門要員を確保することで、準備時間の短縮が図れる。また、他号炉のディーゼル発電機が使用できる。
				【重大事故等対処設備】 発電機車 (中容量発電機車)	1,825kV A・ 6,600V	頑健性のある高台に配備	2時間 40分	予備の中容量発電機車2台を使用し、接続にかかる専用要員を確保することで、準備時間の短縮が図れる。 又は、LCO逸脱期間中、常時接続(分散配置等については、残りの2Nで満足)としておくことで、準備時間に対する考慮が不要になる。
				【多様性拡張設備】 予備変圧器 2次側電路	7,200kV A・ 6,600V	耐震Cクラス	1時間 25分	要員を増員しても時間短縮は見込めない。また、頑健性のない機器である。

表 - 2

重大事故等対処設備に対する「同等機能を持つ他の重大事故等対処設備
(補完措置含む)」「同等の機能を持つ多様性拡張設備(補完措置含む)」の整理表

(常設電動注入ポンプの例) : 常設電動注入ポンプと同等機能として共通で扱える機器

重大事故等対処設備：常設電動注入ポンプ(1台/N)				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補完措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
47条/62条(低圧冷却) 運転時、フロントライン系故障時の代替炉心注入	A スプレイポンプ (RHRS-CSS タイライン使用)			【所要時間：25分】
	可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]			【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (2.2時間以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			(採用しない)
		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
	消防自動車			
47条/62条(低圧冷却) 運転時、サポート系故障時の代替炉心注入	B 充てん / 高圧注入ポンプ(自己冷却)			【所要時間：74分】
	可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]			【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (2.2時間以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			(採用しない)
		A スプレイポンプ(自己冷却)(RHRS-CSS タイライン使用)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、代替手段として有効	【所要時間：60分】 要員の増置又は事前準備(2.2時間以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ 消防自動車	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
47条/62条(低圧冷却) 溶融デブリのRV 残存時の炉心冠水	スプレイポンプ			【中央制御室による通常操作】 (採用しない)
		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (2.2時間以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			

(続き)

重大事故等対処設備：常設電動注入ポンプ（1台/N）				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補充措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
47条/62条(低圧冷却)停止時、フロントライン系故障時の代替炉心注入	Aスプレイポンプ(RHRS-CSSタイライン使用)			【所要時間：25分】
	可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]			【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (約1時間内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			(採用しない)
		電動消火ポンプ ディーゼル消火ポンプ 消防自動車	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	
47条/62条(低圧冷却)停止時、サポート系故障時の代替炉心注入	B充てん/高圧注入ポンプ(自己冷却)			【所要時間：74分】
	可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]			【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (2.2時間以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			
		Aスプレイポンプ(自己冷却)(RHRS-CSSタイライン使用)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、代替手段として有効	【所要時間：60分】 要員の増置又は事前準備(2.2時間以内で対応可能な状態とする)
49条/64条(CV内冷却)炉心損傷防止フロントライン系故障時の代替格納容器スプレイ		電動消火ポンプ ディーゼル消火ポンプ 消防自動車	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]		
49条/64条(CV内冷却)炉心損傷防止サポート系故障時の代替格納容器スプレイ		Aスプレイポンプ(自己冷却)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、流量が大きく高い減圧効果が見込めることから有効	【所要時間：47分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ 消防自動車	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]		

(続き)

重大事故等対処設備：常設電動注入ポンプ（1台/N）				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補完措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
49条/64条(CV内冷却) CV破損防止 フロントライン系故障時の代替格納容器スプレイ		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
49条/64条(CV内冷却) CV破損防止 サポート系故障時の代替格納容器スプレイ		Aスプレイポンプ(自己冷却)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、流量が大きく高い減圧効果が見込めることから有効	【所要時間：47分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			
50条/65条(CV過圧破損防止) フロントライン系故障時の代替格納容器スプレイ		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]		【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			
50条/65条(CV過圧破損防止) サポート系故障時の代替格納容器スプレイ		Aスプレイポンプ(自己冷却)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、流量が大きく高い減圧効果が見込めることから有効	【所要時間：47分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]		【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			

(続き)

重大事故等対処設備：常設電動注入ポンプ（1台/N）				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補完措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
51条/66条(溶融炉心冷却) フロントライン系故障時の代替格納容器スプレイ		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			
51条/66条(溶融炉心冷却) サポート系故障時の代替格納容器スプレイ		Aスプレイポンプ(自己冷却)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、流量が大きく高い減圧効果が見込めることから有効	【所要時間：47分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (49分以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			
51条/66条(溶融炉心の落下遅延・防止) フロントライン系故障時の代替炉心注入	Aスプレイポンプ (RHRS-CSS タイライン使用)			【所要時間：25分】
		電動消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		ディーゼル消火ポンプ		
		消防自動車		
	可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (1.5時間以内で対応可能な状態とする)	
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			

(続き)

重大事故等対処設備：常設電動注入ポンプ（1台/N）				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補完措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
51条/66条(溶融炉心の落下遅延・防止) サポート系故障時の代替炉心注入	B 充てん / 高圧注入ポンプ (自己冷却)			【所要時間：74分】
		A スプレイポンプ(自己冷却)(RHRSS-CSS タイライン使用)	自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体により汚染する可能性があることから再循環運転で使用できないが、代替手段として有効	【所要時間：60分】 要員の増置又は事前準備(約1.5時間以内で対応可能な状態とする)
		ディーゼル消火ポンプ	消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効	(採用しない)
		消防自動車		
		可搬型電動低圧注入ポンプ[添付3-]	可搬型ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも7時間35分を有するが、水源を特定しない代替手段として有効	【所要時間：7時間35分】 要員の増置又は事前準備 (約1.5時間以内で対応可能な状態とする)
	可搬型ディーゼル注入ポンプ[添付3-]			

技術的能力まとめ資料に基づき説明

実働の検証等により説明

太線により囲まれた設備は、常設電動注入ポンプに期待される機能全てに対して、同等な機能を持つ重大事故等対処設備（一部機能に対しては多様性拡張設備も含む）を示す。

(大容量空冷式発電機の例) : 大容量空冷式発電機と同等機能として共通で扱える機器

重大事故等対処設備：大容量空冷式発電機（1台/N）				
上記設備に期待する機能	上記設備以外の対応手段		多様性拡張設備の理由	AOTを延長する場合の補完措置
	重大事故等対処設備	多様性拡張設備		
57条/72条(電源設備) 交流電源喪失	号炉間電力融通ケーブル			【所要時間：1時間25分】 要員の増置又は事前準備 (約45分内で対応可能な状態とする)
	予備ケーブル(号炉間電力融通用)			【所要時間：3時間】 要員の増置又は事前準備 (約45分内で対応可能な状態とする)
	発電機車 (中容量発電機車) [添付3-]			【所要時間：2時間40分】 要員の増置又は事前準備 (約45分内で対応可能な状態とする)
	発電機車 (高圧発電機車)			(容量が不足することから採用しない)
		予備変圧器2次側電路(号炉間融通)	耐震Sクラスの能力を持たないが、当該電路及び他号炉の交流電源が健全(外部電源1系統、主発電機による所内単独運転成功、ディーゼル発電機2台が健全、ディーゼル発電機1台と大容量空冷式発電機1台が健全)である場合に、ディーゼル発電機の代替手段として有効である。	(採用しない)
57条/72条(電源設備) 所内電気設備機能電源喪失	発電機車 (中容量発電機車) [添付3-]			【所要時間：2時間40分】 要員の増置又は事前準備 (約45分内で対応可能な状態とする)
	発電機車 (高圧発電機車)			【所要時間：1時間50分】 要員の増置又は事前準備 (約45分内で対応可能な状態とする)

技術的能力まとめ資料に基づき説明

実働の検証等により説明

太線により囲まれた設備は、大容量空冷式発電機に期待される機能全てに対して、同等な機能を持つ重大事故等対処設備を示す。

AOT 延長に活用する設備の妥当性確認

技術的能力審査基準への適合性の確認において各設備は以下の通り整理されている。
 この中で取り扱われる重大事故等対処設備と多様性拡張設備については、LC0 逸脱機器に対して、代替するための所定の性能等を満足する機器が該当する。

技術的能力審査基準への適合性確認における位置付け	当該基準における重大事故等対処設備としての設備要求に対応する設備	他の基準における重大事故等対処設備としての設備要求に対応する設備	準備時間短縮等の補完措置要否	LC0 設定対象設備と同等な機能を発揮し得る設備
0	1		不要	2 N 要求以外の重大事故等対処設備に対して同等な機能を発揮し得る設備のため、本設備が動作可能である場合は LC0 逸脱とはみなさない。
	2		不要	2 N 要求の可搬型重大事故等対処設備に対して同等な機能を発揮し得る常設設備のため、2 N 要求に対して LC0 逸脱となった場合、本設備が動作可能であることを確認することのみで AOT 延長に活用できる。
重大事故等対処設備			必要	AOT 延長に活用する場合、準備時間短縮等の補完措置を要する
	×		必要	AOT 延長に活用する場合、準備時間短縮等の補完措置を要する
	×	×	必要	AOT 延長に活用する場合、準備時間短縮等の補完措置を要するか、「低圧時」などの条件付
多様性拡張設備				

- 1：設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できる場合。
 - 2：設置許可基準規則の設備要求、技術的能力審査基準の手順要求による設備を維持できない場合。（例：可搬型設備の故障）
- ～ の各設備について AOT 延長のために活用する場合には、「準備時間短縮等の補完措置」等を含めた妥当性確認（LC0 設定対象設備と同等な機能を有しているかの確認）を必要があるが、この確認は保安規定個別条文の審査において説明する。
- また、上記 については他の基準において重大事故等対処設備としている設備であることから、LC0 設定対象設備と同等な性能を有しているものは、準備時間短縮等の補完措置を行うことで と同様の扱いで「同等な機能を有する重大事故等対処設備」として AOT 延長に活用する。

～ の各設備について AOT 延長のために活用する場合の説明内容

技術的能力審査基準への適合性確認における位置付け	当該基準における重大事故等対処設備としての設備要求に対応する設備	他の基準における重大事故等対処設備としての設備要求に対応する設備	準備時間短縮等の補完措置要否	LCO 設定対象設備と同等な機能を発揮し得る設備
		<p>を AOT 延長に活用した場合に他の基準による要求に影響を与えないことの説明。</p> <p>【例】(も同様)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備機を活用 ・ 他の基準による要求と当該基準による要求の時期が異なる ・ 他の基準による要求と当該基準による要求を同時に対応可能 	不要	
重大事故等対処設備		<p>LCO 設定対象設備と同等な性能を有することの説明。</p> <p>【例】LCO 設定対象設備に要求される各基準に対して、当該設備が重大事故等対処設備として整理されていることを説明する。(必要に応じて、工認資料等により LCO 設定対象設備と当該設備の性能を説明する。)(も同様)</p> <p>準備時間短縮等の補完措置が必要ないことの説明。</p> <p>【例】訓練実績等により補完措置が必要ないことを説明する。</p>	必要	準備時間短縮等の補完措置を要する
		<p>を AOT 延長に活用した場合に他の基準による要求に影響を与えないことの説明。(同様)</p> <p>LCO 設定対象設備と同等な性能を有することの説明。(同様)</p> <p>準備時間短縮等の補完措置(「配置変更要否」、「設備接続要否」、「要員追加要否」等)の妥当性の説明。</p> <p>【例】準備時間に係る措置の説明は訓練実績等により説明する。(も同様)</p>	必要	準備時間短縮等の補完措置を要する
多様性拡張設備		<p>を AOT 延長に活用した場合に他の基準による要求に影響を与えないことの説明。(同様)</p> <p>LCO 設定対象設備と同等な性能を有することの説明。</p> <p>【例】他の基準において重大事故等対処設備として整理されていることを示し、LCO 設定対象設備に要求される各基準に対して当該設備が必要な性能を有することを工認資料等により説明する。</p> <p>準備時間短縮等の補完措置(「配置変更要否」、「設備接続要否」、「要員追加要否」等)の妥当性の説明。(同様)</p>	必要	準備時間短縮等の補完措置を要するか、「低圧時」などの条件付
		<p>LCO 設定対象設備と同等な性能を有することの説明。</p> <p>【例】ポンプ揚程・容量、耐震、離隔等について、各事業者の品質保証計画に基づく品質記録(工場試験成績書[Q/Hカフ]、現地据付試験記録等)、配置図等により説明する。</p> <p>準備時間短縮等の補完措置(「配置変更要否」、「設備接続要否」、「要員追加要否」等)の妥当性の説明。</p> <p>【例】準備時間に係る措置の説明は、同様。適用モードを限定する場合は、限定した運転モードにて必要な性能を有することを説明する。</p>	必要	

重大事故等対処設備のうち計装設備の保安規定への規定について

1. 従来の保安規定における事故時監視計装に関する規定

事故時監視計装は、設置（変更）許可で確認された下記の事項について、運転段階においても継続して必要な機能が確保されることを担保するために、保安規定においてＬＣＯ等を定めている。

設置（変更）許可申請書 添付書類八の記載概要（例：伊方発電所 3 号炉）

7. 計測制御系統施設

7.3 プロセス計装設備

7.3.4 主要設備

7.3.4.2 安全保護系以外のプロセス計装

安全保護系以外のプロセス計装は、次の計装により監視又は記録できるようにする。

また、事故時において事故の状態を知り対策を講じるに必要なプロセス計装は第 7.3.2 表に示すとおりであり、これらは監視、記録できるようにする。

7.3.5 評価

(7) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、加圧器水位、1 次冷却材の圧力、温度及び流量、原子炉格納容器圧力等は、予想変動範囲内での監視が可能である。

また、事故時において、事故の状態を知り対策を講じるに必要なパラメータである原子炉格納容器圧力、温度等は、中央制御盤で監視できる。

第 7.3.2 表 事故時監視が必要なプロセス計装

項目	名称
1 次冷却系計装	1 次冷却材温度（広域 - 高温側、低温側） 1 次冷却材圧力（広域）
化学体制制御系計装	ほう酸タンク水位
主蒸気及び給水、補助給水系計装	補助給水流量 蒸気発生器水位（広域） 補助給水タンク水位
燃料取替用水系計装	燃料取替用水タンク水位
原子炉格納容器関連計装	原子炉格納容器内温度 原子炉格納容器水位（広域、狭域）
原子炉補機冷却系計装	原子炉補機冷却水サージタンク水位
制御用空気系計装	制御用空気圧力
非常用炉心冷却系計装	高圧注入流量 低圧注入流量

2 . 新規制基準施行を踏まえた事故時の計装に関する保安規定への規定

新規制基準の施行により、重大事故等発生時において対応手順の判断基準に使用される計装設備のうち重大事故等対処設備に位置付けられる設備については、「保安規定変更に係る基本方針」に記載する下記事項により、保安規定への L C O 等の設定が必要である。

L C O 等を設定する設備の範囲について

重大事故等対処設備については、有効性評価、技術的能力および設備基準適合性で、重大事故等対処設備と確認された全設備が L C O 等設定の対象となる。

(1) 主要パラメータ

新規制基準適合性審査において、川内原子力発電所における技術的能力に係る審査資料のうち、1.15「事故時の計装に関する手順等」によれば、事故時に監視する必要があるパラメータについて以下のとおり整理されている。

重大事故等発生時において、炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を実施

するため、発電用原子炉施設の状態を把握することが重要である。当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを「主要パラメータ」という。また、主要パラメータを計測することが困難となった場合において、主要パラメータを推定するために必要なパラメータを「代替パラメータ」という。

主要パラメータは以下のとおり分類されている。

重要な監視パラメータ

主要パラメータのうち、耐震性、耐環境性を有し、重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器で計測するパラメータをいう。

有効な監視パラメータ

主要パラメータのうち、多様性拡張設備の計器で計測されるが、計測することが困難となった場合でも重大事故等対処設備の計器で計測される代替パラメータを有するものをいう。

また、補助的な監視パラメータ、重要代替パラメータについては、以下のとおり整理されている。

補助的な監視パラメータ

原子炉施設の様況や重大事故等対処設備の運転状態等を補助的に監視するパラメータをいう。

重要代替パラメータ

重要な監視パラメータの代替パラメータのうち重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器（当該重要な監視パラメータの他チャンネル及び他ループの重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器含む）並びに有効な監視パラメータの代替パラメータを計測する重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器により計測されるパラメータをいう。

以上より、事故時に監視する必要がある主要パラメータ、補助的な監視パラメータおよび重要代替パラメータのうち、重大事故等対処設備に位置付けられているパラメータは「重要な監視パラメータ」および「重要代替パラメータ」とされ、それぞれ以下の計器により計測される。

保安規定には、これらの計器についてLCO等を規定し運用を管理する。

・重要な監視パラメータ

：重要な監視パラメータを計測する計器

・重要代替パラメータ

：重要代替計器

なお、有効な監視パラメータおよび補助的な監視パラメータは、多様性拡張設備として位置付けられていることから、保安規定への規定を要しない。

(2) 計器の計測範囲を超えた場合のパラメータの推定

重大事故等の対処時に重要な監視パラメータが計測範囲を超えた場合は、原子炉施設の状態を把握するため、代替パラメータを計測する又は可搬型計測器により必要とするパラメータの値を推定する手段を整備することとされている。

代替パラメータを計測する計器のうち、重大事故等対処設備に位置付けられている計器は以下のとおりであり、これらの機器により原子炉施設の状態を把握することができる。そのため、保安規定にはこれらの機器について L C O 等を規定し運用を管理する。

- ・重要代替計器
- ・可搬型計測器

(3) 計測に必要な計器電源の喪失時の対応

重要な監視パラメータの計器に供給する電源が喪失し、監視機能が喪失した場合に代替電源（交流、直流）より給電し、当該パラメータの計器により計測し監視する手段を整備することとされている。また、直流電源が喪失した場合に、電源を内蔵した可搬型計測器を用いて計測し監視する手段を整備するとされている。

計器に電源を供給する設備のうち、重大事故等対処設備に位置付けられている設備は以下のとおりであり、これらの設備により主要パラメータ（重要な監視パラメータまたは重要代替パラメータ）を把握することができる。そのため、保安規定にはこれらの設備について L C O 等を規定し運用を管理する。

- ・大容量空冷式発電機
- ・蓄電池（重大事故等対処用）
- ・直流電源用発電機
- ・可搬型直流変換器
- ・可搬型計測器

(4) 重大事故等時のパラメータの記録

重大事故等時において、原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度及び放射線量率など想定される重大事故等時の対応に必要な監視パラメータ（重要な監視パラメータおよび重要代替パラメータ）を記録する手順を整備することとされている。

重要な監視パラメータを記録する設備のうち重大事故等対処設備と位置付けられている設備は以下のとおりであり、保安規定にはこれらの設備について L C O 等を設定し運用を管理する。

- ・ S P D S（緊急時運転パラメータ伝送システム）
- ・ S P D S データ表示装置
- ・可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度 / 出口温度（SA））

3. 事故時の計装に関する LCO 等設定の考え方

「保安規定変更に係る基本方針」においては、1N 要求の重大事故等対処設備が LCO 逸脱となった場合は、残りの系統（重大事故等対処設備）がない状態となることから、AOT は 3 日を基本としている。事故時の計装設備のうち重大事故等対処設備と位置付けられるものについて、上記考え方に従い LCO / AOT 等を設定し保安規定に規定する。

(1) 主要パラメータの監視

- ・重要な監視パラメータを計測する計器
- ・重要代替計器

(考え方) 第 1 表を参照。

重要な監視パラメータを計測する計器が動作不能となれば LCO 逸脱と判断する。この場合、同等な重大事故等対処設備である重要代替計器で重要代替パラメータを確認することにより、重要な監視パラメータを計測する計器の機能を代替することができることから LCO 復帰とすることも可能と考えられるが、重要な監視パラメータを確認する場合に比べ、代替措置となる重要代替パラメータにより推定する手順が通常とは異なる手順と考えられるため、LCO 復帰とはせずに、要求される措置を行うこととする。また代替措置が維持されている限り AOT を無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長として制限を設け、設定する。

重要代替計器が動作不能となった場合においても、重要な監視パラメータを計測する計器が動作可能であれば重大事故等時の対応は可能であるが、「技術的能力審査基準の手順要求による設備が維持できない場合」に該当することから LCO 逸脱と判断する。また重要な監視パラメータを計測する計器が動作可能であれば AOT を無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限の AOT とした「30 日間」までの AOT 延長として制限を設け、設定する。

重要な監視パラメータを計測する計器および重要代替計器とも動作不能となれば、主要パラメータを監視する機能が全喪失となることから、AOT を 3 日とし、AOT 内に復旧できなければプラント停止等の措置を実施する。

(2) 計器の測定範囲を超えた場合のパラメータの推定

- ・重要代替計器
- ・可搬型計測器

(考え方) 第 2 表を参照。

重要代替計器が動作不能となった場合、同等な重大事故等対処設備である可搬型計測器により、重要な監視パラメータを計測する計器が測定範囲を超えた場

合のパラメータの推定の機能を代替することができることからLCO復帰とすることも可能と考えられるが、重要な監視パラメータを確認する場合に比べ、代替措置を実施する手順が通常とは異なる手順と考えられるため、LCO復帰とはせずに、要求される措置を行うこととする。また代替措置が維持されている限りAOTを無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限のAOTとした「30日間」までのAOT延長として制限を設け、設定する。

可搬型計測器は、川内原子力発電所においては、原子炉压力容器内の温度が重要な監視パラメータを計測する計器および重要代替計器の計測範囲（0～400）を超えた場合に温度検出器（内部温度素子）の耐熱温度（500程度）までの間を計測するために使用することとされており、重大事故等対処設備と位置付けられていることからLCO逸脱と判断する。ただし可搬型計測器は重要な監視パラメータを計測する計器およびその代替である重要代替計器が故障した場合のさらに代替として可能な限り計測するための設備と考えられることから、AOTは運用上、重大事故等対処設備の上限である「30日間」を設定する。

（3）計測に必要な計器電源の喪失時の対応

- ・大容量空冷式発電機
- ・蓄電池（重大事故等対処用）
- ・直流電源用発電機
- ・可搬型直流変換器
- ・可搬型計測器

（考え方）第3表を参照。

計測に必要な計器電源喪失時に必要となる上記設備のうち大容量空冷式発電機、蓄電池、直流電源用発電機、可搬型直流変換器（以下、「大容量空冷式発電機等」という。）について、いずれかが動作不能となれば当該設備についてLCO逸脱と判断する。（電源に関する他条文でLCO等が設定されることから、当該条文に従い必要な措置を実施する。）なお、可搬型計測器は、川内原子力発電所においては重大事故等対処設備と位置付けられていることから、動作不能時はLCO逸脱と判断する。

大容量空冷式発電機等についてLCO逸脱と判断した場合、代替措置として同等な重大事故等対処設備である他の計測に必要な計器電源喪失時に必要となる設備により、重要な監視パラメータを計測する計器へ代替電源を供給または重要な監視パラメータを計測する計器の機能を代替することができることからLCO復帰とすることも可能と考えられるが、重要な監視パラメータを確認する場合に比べ、代替措置を実施する手順が通常とは異なる手順と考えられるため、

ＬＣＯ復帰とはせずに、要求される措置を行うこととする。また代替措置が維持されている限りＡＯＴを無期限とすることも可能と考えられるが、運用上、重大事故等対処設備の上限のＡＯＴとした「３０日間」までのＡＯＴ延長として制限を設け、設定する。

可搬型計測器は、代替である大容量空冷式発電機等による電源の供給ができない場合において、さらにその代替として期待される設備であることから、ＡＯＴは運用上、重大事故等対処設備の上限である「３０日間」を設定する。

(４) 重大事故等時のパラメータの記録

- ・ Ｓ Ｐ Ｄ Ｓ
- ・ Ｓ Ｐ Ｄ Ｓ データ表示装置
- ・ 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度 / 出口温度（ＳＡ））

(考え方) 第４表を参照。

主要パラメータの記録に必要な設備であることから、ＳＰＤＳ、ＳＰＤＳデータ表示装置および可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度 / 出口温度（ＳＡ））においていずれかが、重要な監視パラメータおよび重要代替パラメータの記録不能となった場合、ＬＣＯ逸脱とする。

(ＳＰＤＳに関するＬＣＯ等設定の考え方は、添付 - 4 別紙 1 参照)

ただし重大事故等時の対処においては、災害対策要員の追加などの代替措置(データ採取様式の準備、災害対策要員(データ採取・連絡)の追加、通信機器の追加)を行うことで対応可能であることから、要求される措置としてプラント停止は要しない。

第1表 主要パラメータの監視に係る L C O 等設定

重要な監視パラメータを計測する計器	重要代替計器 ¹	考え方
動作可能	動作可能	-
動作可能	動作不能	L C O 逸脱とする。 重要な監視パラメータを計測する計器で重要な監視パラメータは確認できるが、「技術的能力審査基準の手順要求による設備が維持できない場合」に該当することから L C O 逸脱と判断する。また運用上、重大事故等対処設備の上限とした A O T 30 日とする。
動作不能	動作可能	L C O 逸脱とする。 重要代替計器で重要代替パラメータを確認することにより、事故時操作の判断は可能。ただし重要な監視パラメータで確認する場合に比べ、代替措置となる重要代替パラメータにより推定する手順が追加となるため、A O T 30 日とする。
動作不能	動作不能	L C O 逸脱とする。 主要パラメータを監視するための機能を全て失ったことから、A O T 3 日とする。

1：当該重要な監視パラメータの他チャンネル及び他ループの重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器を含む

第2表 計器の測定範囲を超えた場合のパラメータの監視に係る L C O 等設定

重要代替計器	可搬型計測器	考え方
動作可能	動作可能	-
動作不能	動作可能	L C O 逸脱とする。 可搬型計測器により計器の測定範囲を超えた場合のパラメータの推定は可能であるが、代替措置となる推定する手順が追加となるため、A O T 30 日とする。
動作可能	動作不能	L C O 逸脱とする。 可搬型計測器は、代替として可能な限り計測する手段と考えられることから、A O T 30 日とする。

第3表 計器電源の喪失時のパラメータの監視に係るLCO等設定

電源 ²	可搬型計測器	考え方
すべて動作可能	動作可能	-
いずれかが動作不能	動作可能	当該設備についてLCO逸脱とする。 (電源設備に係る条文に従い対応する。)
動作可能	動作不能	LCO逸脱とする。 可搬型計測器は、代替手段のさらなる代替手段と考えられることから、AOT30日とする。

2：大容量空冷式発電機、蓄電池（重大事故等対処用）、直流電源用発電機および可搬型直流変換器

第4表 パラメータの記録

(1) SPDS、SPDSデータ表示装置

SPDS	SPDSデータ表示装置	考え方
動作可能	動作可能	-
動作不能	動作可能	重要な監視パラメータおよび重要代替パラメータの記録に必要な設備であることからLCO逸脱とする
動作可能	動作不能	

(2) 可搬型温度計測装置

可搬型温度計測装置	考え方
動作可能	-
動作不能	格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)の記録に必要な設備であることからLCO逸脱とする

S P D Sに関するL C O等設定の考え方

九州電力川内原子力発電所の設置（変更）許可審査におけるまとめ資料のうち、技術的能力適合性に係る審査において、重大事故等対処設備に位置付けられているS P D Sに求められている機能は以下のとおり。

1.15 事故時の計装に関する手順等

- ・重大事故等時において、原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度及び放射線量率など想定される重大事故等の対応に必要な監視パラメータを記録する手段

1.19 通信連絡に関する手順等

- ・発電所内で、重大事故等に対処するために必要なデータを伝送し、パラメータを共有する手段
- ・計測等を行った特に重要なパラメータを発電所内の必要な場所で共有する手段
- ・国の緊急時対策支援システム(E R S S)等へ必要なデータを伝送し、パラメータを共有する手段
- ・計測等を行った特に重要なパラメータを発電所外（社内外）の必要な場所で共有する手段

S P D SにL C O等を設定するにあたり、下記の考え方にに基づき設定する。

- ・S P D Sの範囲（添付 - 4 別紙 2 参照）内の設備のいずれかが動作不能（全機能喪失）となり、重大事故等時において、原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度及び放射線量率など想定される重大事故等の対応に必要な監視パラメータ（重要な監視パラメータまたは重要代替パラメータ）について上記のS P D Sに求められる機能を満足できない場合、S P D Sは動作不能と判断し、L C Oからの逸脱を宣言する。

なお、例えばS P D Sを二重化しておくことにより、常用系が故障した場合、自動または手動で待機系へ切替えることによりS P D Sは継続して必要な機能を果たすことができる。常用系、待機系の切替えに伴い、一時的にデータの伝送が欠落する場合があるが、系の切替えが正常に行われた時のデータ伝送の欠落は、例えばS P D Sサーバの系切替えであれば1分程度、伝送経路の切替えであれば数分程度と見込まれ、緊急時対策所、原子力施設事態即応センター等で行われている災害対策

活動（支援活動）を遂行するにあたっては、欠落前後のデータを基に推測するなどの対応により活動を継続することが可能であることから、この間は動作不能とはみなさない。ただし系の切替えに失敗し、データ伝送の欠落が継続する場合は、SPDSは動作不能と判断する。

- ・プラントデータ（圧力、温度、水位等）は検出器、計装盤等を経由してSPDSへデータが伝送される。検出器、計装盤等から誤ったデータ（例：検出器、計装盤等の異常により発生した測定範囲外のデータ）がSPDSへ伝送された場合、または検出器、計装盤等からデータが伝送されない場合、上記のSPDSに求められる機能が健全であればSPDSは動作可能と考え、LCO逸脱とはみなさない。
なお、検出器、計装盤等については、別途LCO逸脱を判断する。

SPDSが動作不能となりLCO逸脱と判断した場合、速やかに復旧する措置を開始することとなる。復旧までに要する期間は、発電所毎に設備が相違すること、ケーブルなど故障部位によっては相当期間を要する場合もあることなど、一概に決められるものではないが、通常考えられる故障に対する復旧作業として、通信用電子部品の交換、ケーブルの応急復旧等に要する期間は、おおむね数日（2～10日間。ただし多くの場合2，3日間）程度と考えられる。

なお、SPDS等の故障時に、事業者側で伝送停止が判断できない場合は、速やかに規制当局へデータ伝送状態を確認し、LCO逸脱の判断を行う。
また、規制当局への伝送状態確認の間に、SPDSからの伝送が復帰した場合は、念のため規制当局へデータ伝送状態を確認し、正常であればLCO逸脱とはみなさない。

：保安規定では、「速やかに」の表現について下記を定義している。

可能な限り短時間で実施するものであるが、一義的に時間を決められないものであり、意図的に遅延させることなく行うことを意味する。なお、要求される措置を実施する場合には、上記の主旨を踏まえた上で、組織的に実施する準備（関係者への連絡、各運転員への指示、手順の準備・確認等を行うこと。）が整い次第、行う活動を意味する。

可搬型計測器の保安規定上の扱いについて

「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」(以下、「審査基準」という。)のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」では、下記のとおり規定されている。

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、重大事故等が発生し、計測機器(非常用のものを含む。)の故障により当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において当該パラメータを推定するために有効な情報を把握するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 「当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合においても当該パラメータを推定するために有効な情報を把握するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。なお、「当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ」とは、事業者が検討すべき炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を意味する。
 - a) 設計基準を超える状態における発電用原子炉施設の状態の把握能力を明確化すること。(最高計測可能温度等)
 - b) 発電用原子炉施設の状態の把握能力(最高計測可能温度等)を超えた場合の発電用原子炉施設の状態を推定すること。
 -) 原子炉圧力容器内の温度、圧力及び水位を推定すること。

(中略)

- d) 直流電源喪失時に、特に重要なパラメータを計測又は監視を行う手順等(テスター又は換算表等)を整備すること。

(以下、省略)

1．計器の測定範囲を超えた場合のパラメータの推定について

審査基準で規定されている内容は、重大事故が発生し計測機器が故障し、必要なパラメータを計測することが困難となった場合において当該パラメータ（計測範囲を超えた場合を含む）を推定するための対応手順等を整備しておくことが要求されていると考えられる。

以上の要求に対し、川内原子力発電所における対応（原子炉压力容器内の温度が、重要な監視パラメータを計測する計器および重要代替計器の計測範囲を超えた場合に、可搬型計測器を用いて温度検出器（内部温度素子）の耐熱温度までの間を計測する）の他、重要代替パラメータ、有効な監視パラメータまたは補助的な監視パラメータにより発電用原子炉施設（原子炉压力容器内の温度、圧力及び水位等）を推定する手順等を整備するなどの対応により要求を満足することも考えられる。（計器の計測範囲と検出器の性能（耐熱温度等）に差がない場合は、可搬型計測器による計測もできないことから、他の手段を整備しておく必要がある。）

以上より、重大事故が発生し計測機器が故障し必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、川内原子力発電所と同様、可搬型計測器を使用する場合は可搬型計測器を重大事故等対処設備として整理する必要があるが、可搬型計測器を使用せず必要なパラメータの推定が可能であれば、可搬型計測器を重大事故等対処設備として整理する必要はない。

2．計測に必要な計器電源の喪失時の対応について

審査基準で規定されている内容は、重大事故が発生し直流電源が喪失することにより故障（計測機器の機能が喪失）し、必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するための対応手順等を整備しておくことが要求されていると考えられる。

このため審査基準上は、テスター等可搬型計測器による必要なパラメータの計測手順等の他、直流電源を計測機器に供給できる手順、換算表の使用手順等を整備しておけば、要求を満足していると考えられる。

以 上

LC0 にバックアップ（予備機）を含める事例

可搬型重大事故等対処設備のうち、バックアップ（予備機）について重大事故等の対処に必要な機能の担保とする場合は、LC0 に含めることとし、事例を以下に示す。

1. 可搬型重大事故等対処設備の予備機も含めた位置的分散により、竜巻発生時における機能維持設計としている事例（高浜発電所例）

（1）工認における設計

竜巻に対する屋外の重大事故等対処設備の設計方針として、

- ・ 位置的分散による機能維持
- ・ 悪影響防止のための固縛

により、竜巻発生時においても重大事故等に対処する機能を維持できるように設計している。

	同じ機能を有する SA 設備がある屋外 SA 設備	同じ機能を有する SA 設備がない屋外 SA 設備
位置的分散による機能維持設計	同じ機能を有する SA 設備（DB 設備を兼ねている SA 設備も含む）と 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能を喪失することがない設計とする。	竜巻によって1台が損傷したとしても必要数を満足するよう、予備も含めて分散させるとともに、原子炉格納容器、使用済燃料ピット及びこれらの設備が必要となる事象の発生を防止する DB 設備、SA 設備を内包する原子炉建屋並びに海水ポンプ室から 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能を喪失することがない設計とする。
悪影響防止のための固縛設計	悪影響防止のための固縛については、位置的分散とあいまって、固縛装置により浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備（防護対象施設）や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させることのない設計とする。固縛装置の設計は、風荷重による浮き上がり及び横滑りの荷重並びに保管場所を踏まえて固縛の要否を決定し、固縛が必要な場合は、発生する風荷重に耐える設計とする。 なお、固縛が必要とされた重大事故等対処設備のうち車両型の設備については、耐震設計に影響を与えないよう、固縛装置に適切な余長を持たせた設計とする。	

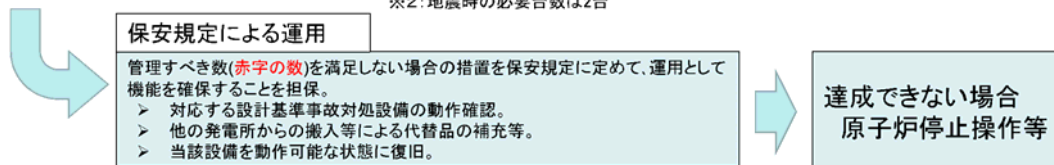
以上を踏まえた、工認における運用設計として、

1/2N またはN要求設備一覧および保安規定による運用

3

設備名※1	要求数	必要数 ／3,4号	工認申請書 記載数 ／3,4号	竜巻を考慮した具体的な設計内容
放水砲用大容量ポンプ	1/2N	2台 (1セット)	2台+予備1台	予備も含めて3箇所100m以上離隔して配置することにより、竜巻により機能を損なわないよう設計
放水砲	1/2N	2台 (1セット)	2台+予備1台	
タンクローリ	N	2台 (1セット)	2台+予備1台	
スプレイヘッド	N	4台 (1セット2台×2)	4台+予備2台	
放水砲用可搬型ホース	1/2N	22本(1セット)	22本+予備3本	飛散防止のための固縛をしており、竜巻による浮き上がりを想定しても、損傷の可能性は低い。
シルトフェンス	1/2N	計420m(1セット)	計420m +予備80m	
泡混合器	1/2N	1台(1セット)	1台+予備1台	故意の航空機衝突による燃料火災に対応するための設備であり、竜巻襲来時は不要。
ブルドーザ	N	2台 (1セット)※2	2台+予備1台	竜巻襲来時の瓦礫除去は、ブルドーザ1台で対応可能。ブルドーザ2台を100m以上離隔して配置する。
油圧ショベル	N	1台 (1セット)	1台+予備1台	地震時の段差解消のために必要な設備であり、竜巻襲来時は不要。

※1:下線の設備は、予備も含めて分散して配置し、予備を管理すべき数に含めて運用する
 ※2:地震時の必要台数は2台



(2) 保安規定による運用

工認における設計として、放水砲用大容量ポンプ、放水砲、タンクローリ、スプレイヘッドに対して、必要数+予備機を管理すべき数とし、満足しない場合の措置を保安規定に定めて運用として機能を確保することを担保。

- ・対応する設計基準事故対処設備の動作確認。
- ・他の発電所からの搬入等による代替品の補充等。
- ・当該設備を動作可能な状態に復旧。

達成できない場合、原子炉停止操作等

a. 運転上の制限

保安規定変更に係る基本方針に基づき、重大事故等対処設備については、運転上の制限(以下、LCO)を定めて管理すること。また上記の工認における設計を踏まえ、上記のSA設備については、予備機も所要数とみなし、LCOを設定して管理する。

b . AOT の考え方

保安規定変更に係る基本方針に基づき、S A 設備が故障により機能喪失（動作可能な機能が 1 N 未満）した場合、対応する D B 設備の動作確認を行い、AOT の 7 2 時間が基本となる。

竜巻防護の設計方針は、位置的分散による機能維持、即ち竜巻によって 1 台が損傷することを前提とし、その上でも必要数を満足するよう、予備機も含めて分散して保管し、かつ原子炉建屋、海水ポンプ室から 1 0 0 m 以上離隔し、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能を喪失しない設計としている。

よって、AOT については、現状の待機数から、将来の竜巻発生による 1 台の故障を見越し、残る台数により AOT を設定する。

c . 予備機も含めた位置的分散の管理

工認において整理した「同じ機能を有する S A 設備がない屋外 S A 設備」については、予備機も含めて位置的分散の保管管理を行うことについて、保安規定添付 3（重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準）に規定する。

以上

高浜発電所 保安規定記載例（大容量ポンプ、放水砲）

表 8 5 - 1 3 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備

8 5 - 1 3 - 1 大気への拡散抑制、航空機燃料火災への泡消火

(1) 運転上の制限

項 目	運 転 上 の 制 限	
原子炉格納容器、アニュラス部への放水 原子炉補助建屋(使用済燃料ピット内燃料体等)への放水 航空機燃料火災への泡消火	大容量ポンプおよび放水砲による放水系 1 系統 ¹ 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	大容量ポンプ（放水砲用）	3 台 ^{2 3}
	放水砲	3 個 ³
	泡混合器	1 台 ³
	燃料油貯油そう	4
	タンクローリー	4

1：1 系統とは、大容量ポンプ 3 台（予備機 1 台含む）、放水砲 3 個（予備機 1 個含む）および泡混合器 1 台。

2：2 台接続で 3 号炉と 4 号炉の両方に同時に稼働できる容量を有するもの

3：3 号炉および 4 号炉の合計所要数

4：「8 5 - 1 5 - 7 燃料油貯油そう、タンクローリーによる燃料補給設備」において運転上の制限を定める。

所要数に予備機 1 台（個）を含めて管理することを記載。

(2) 確認事項

項 目	確 認 事 項	頻 度	責 任 者
大容量ポンプ （放水砲用）	ポンプを起動し、運転状態に異常がないこと、および吐出圧力が <input type="text"/> MPa 以上、容量が <input type="text"/> m ³ /h 以上であることを確認する。	1 年に 1 回	タービン 保修課長
	ポンプを起動し、動作可能であることを確認する。	3 ヶ月に 1 回	タービン 保修課長
放水砲	所要数が使用可能であることを確認する。	1 年に 1 回	タービン 保修課長
泡混合器	所要数が使用可能であることを確認する。	1 年に 1 回	タービン 保修課長

放水系 1 系統に予備機を含めているため、大容量ポンプ 3 台中 1 台の故障により、放水系の動作不能と判断する。

(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. 放水系が動作不能である場合	A.1 当直課長は、1 台の格納容器スプレイポンプを起動し、動作可能であること、その他の設備 ⁵ が動作可能であること、ならびに使用済燃料ピット水位がEL31.4m以上および水温が65 以下であることを確認する。 および A.2 タービン保修課長は、代替措置 ⁶ を検討し、原子炉主任技術者の確認を得て実施する。 および A.3 タービン保修課長は、当該系統を動作可能な状態に復旧する。	4 時間 7 2 時間 1 0 日	
		B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直課長は、モード 3 にする。 および B.2 当直課長は、モード 5 にする。	1 2 時間 5 6 時間
			A. 放水系が動作不能である場合	A.1 タービン保修課長は、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.2 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.3 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.4 タービン保修課長は、代替措置 ⁶ を検討し、原子炉主任技術者の確認を得て実施する措置を開始する。
	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			

5 : 残りの格納容器スプレイポンプ 1 台については、至近の記録等により動作可能であることを確認する。

6 : 代替品の補充等。

工認記載事項から保安規定添付3への反映

工認 基本設計方針	工認 添付資料	保安規定
<p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>(b) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策</p> <p>屋外の防護対象施設は、安全機能を損なわないよう、設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。屋内の防護対象施設については、設計荷重に対して安全機能を損なわないよう、防護対象施設を内包する施設により防護する設計とすることを基本とし、外気と繋がっている屋内の防護対象施設、並びに建屋及び竜巻飛来物防護対策設備による飛来物の防護が期待できない屋内の防護対象施設は、加わるおそれがある設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p><u>屋外の重大事故等対処設備は、風(台風)及び竜巻による風荷重に対し、位置的分散を考慮した保管により、機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>添付2-3-4「竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」</p> <p>3.1 位置的分散による機能維持の設計方針</p> <p>位置的分散による機能維持設計においては、「2. 設計の基本方針」に記載した基本方針に基づき、位置的分散を考慮した保管により、機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) <u>同じ機能を有する重大事故等対処設備が他にある設備</u></p> <p>同じ機能を有する重大事故等対処設備が他にある屋外重大事故等対処設備については、同じ機能を有する重大事故等対処設備(設計基準事故対処設備を兼ねている重大事故等対処設備も含む)と100m以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能を喪失することがない設計とする。</p> <p>(2) <u>同じ機能を有する重大事故等対処設備が他にない設備</u></p> <p>同じ機能を有する重大事故等対処設備が他にない屋外重大事故等対処設備については、竜巻によって1台が損傷したとしても必要数を満足するよう、<u>予備も含めて分散させるとともに</u>、原子炉格納容器、使用済燃料ピット及びこれらの設備が必要となる事象の発生を防止する設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備を内包する原子炉建屋並びに海水ポンプ室から100m以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能を喪失することがない設計とする。</p>	<p>保安規定添付3(重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準)</p> <p>(3) 資機材の配備</p> <p>(ウ) 可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り保管し、屋外の可搬型重大事故等対処設備は複数箇所に分散して保管する。<u>なお、同じ機能を有する重大事故等対処設備が他にない設備については、予備も含めて分散させる。</u></p>

重大事故等対処設備の L C O を適用する運転モードについて

技術的能力審査基準 1.1～1.19（設置許可基準規則第 44 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 L C O を適用する運転モードについては、以下の基本的な考え方に基づき、下表を参考に設定する。（詳細は次頁に示す。）

【適用する運転モードの基本的な考え方】

a. 重大事故等対処設備に対する L C O を適用する運転モードについては、その機能を代替する設計基準事故対処設備（例：格納容器スプレイポンプ）が適用される運転モード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運転モード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運転モード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、個別に適用する運転モードを設定する。

技術的能力審査基準 （設置許可基準規則）	適用される運転モード（例）	重大事故等対象設備（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	モード 1 及び 2	・多様化自動作動設備 ・緊急ほう酸注入系
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	モード 1, 2 及び 3	・充てん/高圧注入ポンプ ・可搬型バッテリー（T/D-AFWP 起動用）
1.3 （第 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	モード 1, 2 及び 3	・加圧器逃がし弁 ・主蒸気逃がし弁
1.4 （第 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	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・常設電動注入ポンプ ・A 格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS タワー）
1.5 （第 48 条）	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・移動式大容量ポンプ ・A・B 格納容器再循環ユニット
1.6 （第 49 条）	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・A・B 格納容器再循環ユニット ・常設電動注入ポンプ
1.7 （第 50 条）	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・A・B 格納容器再循環ユニット ・常設電動注入ポンプ
1.8 （第 51 条）	原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・格納容器スプレイポンプ ・常設電動注入ポンプ
1.9 （第 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	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・静的触媒式水素再結合装置 ・可搬型格納容器水素濃度計測装置
1.10 （第 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	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6	・アニユラス空気浄化ファン ・アニユラス水素濃度計測装置
1.11 （第 54 条）	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	・使用済燃料ピット補給用水中ポンプ ・使用済燃料ピットスプレイヘッド
1.12 （第 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	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6 並びに使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	・移動式大容量ポンプ ・放水砲
1.13 （第 56 条）	重大事故等の収束に必要な水の供給設備	同上	・取水用水中ポンプ ・燃料取替用水タンク
1.14 （第 57 条）	電源設備	同上	・移動式大容量発電機（常設） ・直流電源用発電装置
1.15 （第 58 条）	計装設備	各計器ごとの要求モードに従う。（右例では、モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6）	・1 次冷却材高温側温度（広域） ・格納容器スプレイ冷却器出口積算流量
1.16 （第 59 条）	原子炉制御室	モード 1, 2, 3, 4, 5 及び 6 並びに使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	・中央制御室非常用循環ファン ・中央制御室非常用循環フィルタユニット
1.17 （第 60 条）	監視測定設備	同上	・可搬型モニタリングポスト ・可搬型エリアモニタ
1.18 （第 61 条）	緊急時対策所	同上	・代替緊急時対策所用発電機 ・代替緊急時対策所加圧設備
1.19 （第 62 条）	通信連絡を行うために必要な設備	同上	・衛星携帯電話設備 ・無線連絡設備
1.0 （第 43 条）	共通事項 （重大事故等対処設備）	同上	・ホイールローダ等

重大事故等対処設備のLCO適用モードについて(例)

分類 (技術的能力審査基準/ 設置許可基準規則)	適用する 運転モード	運転モードの適用根拠	喪失を想定する設計基準事故 対処設備(又は機能)	左記設備(機能)の 要求モード
(1) 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 (1.1/第44条)	モード1及び2	ATWS緩和設備は、運転時の異常な過渡変化時において、原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉出力を抑制し1次系の過圧を防止するために必要な設備であることから、原子炉起動中の運転モードを適用する。	・原子炉安全保護盤 ・原子炉保護系プロセス計装 ・原子炉核計装 ・制御棒クラスタ、原子炉トリップしゃ断器	モード1及び2
(2) 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 (1.2/第45条)	モード1,2及び3	原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉を冷却するために必要な設備であることから(例:加圧器逃がし弁)、高圧時に当該設計基準事故対処設備による冷却機能が必要な運転モードを適用する。	・電動補助給水ポンプ ・タービン動補助給水ポンプ(直流電源) ・復水タンク ・主蒸気逃がし弁(全交流動力電源、直流電源)	モード1,2及び3
(3) 原子炉冷却材圧力 バウンダリを減圧する ための設備 (1.3/第46条)	モード1,2及び3	原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために必要な設備であることから(例:加圧器逃がし弁、主蒸気逃がし弁(手動))、(2)と同様の運転モードとなる。	・電動補助給水ポンプ ・タービン動補助給水ポンプ(全交流動力電源、直流電源) ・復水タンク ・主蒸気逃がし弁(全交流動力電源、直流電源) ・加圧器逃がし弁(全交流動力電源、直流電源)	モード1,2及び3
(4) 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 (1.4/第47条)	モード1,2,3,4,5及 び6	原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉を冷却するために必要な設備であることから(例:常設電動注入ポンプ)、当該設計基準事故対処設備と同様の運転モードとなる。	・余熱除去ポンプ/余熱除去冷却器 ・充てん/高圧注入ポンプ ・燃料取替用水タンク ・格納容器再循環サンプ外隔離弁 ・(全交流動力電源) ・(原子炉補機冷却水系)	モード1,2,3及び4
			・余熱除去ポンプ/余熱除去冷却器 ・(全交流動力電源) ・(原子炉補機冷却水系)	モード5及び6
(5) 最終ヒートシンクへ 熱を輸送するための 設備 (1.5/第48条)	モード1,2,3,4,5及 び6	設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損(炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。)を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な設備であることから(例:格納容器再循環ユニット)、当該設計基準事故対処設備と同様の運転モードとなる。	・海水ポンプ ・原子炉補機冷却水ポンプ ・(全交流動力電源)	モード1,2,3及び4 (モード5及び6につ いては片系列要求)

分類 (技術的能力審査基準/ 設置許可基準規則)	適用する 運転モード	運転モードの適用根拠	喪失を想定する設計基準事故 対処設備(又は機能)	左記設備(機能)の 要求モード
(6) 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 (1.6/第49条)	モード1,2,3,4,5及び6	設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備であり(例:常設電動注入ポンプ)、また、当該機能はプラント停止時にも必要となる可能性があることから、 <u>原子炉格納容器内に燃料が存在する期間の運転モードを適用する必要がある。</u> 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質の濃度を低下させるために必要な設備であり(例:格納容器再循環ユニット)、原子炉格納容器の破損が発生する可能性のある運転モードとなる。	・格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水タンク ・(全交流動力電源) ・(原子炉補機冷却水系)	モード1,2,3及び4
(7) 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備 (1.7/第50条)	モード1,2,3,4,5及び6	炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させるために必要な設備であり(例:格納容器再循環ユニット)、また、当該機能はプラント停止時にも必要となる可能性があることから、 <u>原子炉格納容器内に燃料が存在する期間の運転モードを適用する必要がある。</u>	・格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水タンク ・(全交流動力電源) ・(原子炉補機冷却水系)	モード1,2,3及び4
(8) 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備 (1.8/第51条)	モード1,2,3,4,5及び6	炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な原子炉格納容器下部注水設備であり(例:常設電動注入ポンプ)、また、当該機能はプラント停止時にも必要となる可能性があることから、 <u>(6)同様、原子炉格納容器内に燃料が存在する期間の運転モードを適用する必要がある。</u>	・格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水タンク ・(全交流動力電源) ・(原子炉補機冷却水系)	モード1,2,3及び4
(9) 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 (1.9/第52条)	モード1,2,3,4,5及び6	炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内における水素爆発による破損を防止する必要がある場合に、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備であり(例:静的触媒式水素再結合装置)、 <u>原子炉格納容器内に燃料が存在する期間の運転モードを適用する必要がある。</u>	-	-
(10)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 (1.10/第53条)	モード1,2,3,4,5及び6	炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合に、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備であることから(例:アニユラス空気浄化ファン)、 <u>(9)と同様の期間に適用される運転モードとなる。</u>	-	-

分類 (技術的能力審査基準/ 設置許可基準規則)	適用する 運転モード	運転モードの適用根拠	喪失を想定する設計基準事故 対処設備(又は機能)	左記設備(機能)の 要求モード
(11)使用済燃料貯蔵槽 の冷却等のための設 備 (1.11/第54条)	使用済燃料ピットに 燃料体を貯蔵してい る期間	使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットからの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において当該ピット内の燃料等を冷却し、放射線を遮断し、及び臨界を防止するために、 <u>使用済燃料ピットに燃料を貯蔵している期間において待機が必要な設備である。(例:使用済燃料ピット補給用水中ポンプ)</u> 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合においても、ピット内の燃料等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備でもあることから、 <u>使用済燃料ピットに燃料を貯蔵している期間は待機が要求される設備である(例:使用済燃料ピットスプレイヘッド)。</u>	・使用済燃料ピットポンプ/冷却器 又は ・燃料取替用水ピットポンプ ・燃料取替用水タンク	使用済燃料ピットに 燃料を貯蔵している 期間
(12)工場等外への放射 性物質の拡散を抑制 するための設備 (1.12/第55条)	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料体を貯蔵してい る期間	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料ピット内の燃料等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備であり(例:放水砲)、 <u>原子炉格納容器破損に至る可能性のある運転モードにおいて、及び使用済燃料ピット内に燃料を貯蔵している期間において待機が必要な設備である。</u>	-	-
(13)事故時等の収束に 必要となる水の供給 設備 (1.13/第56条)	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料体を貯蔵してい る期間	設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するために必要な設備であり(例:燃料取替用水タンク)、 <u>設計基準事故又は重大事故等が発生する可能性のある運転モードにおいて、待機が必要な設備である。</u>	(設計基準事故の収束に必要な水源) ・復水タンク ・燃料取替用水タンク ・使用済燃料ピット	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料を貯蔵している 期間
(14)電源設備 (1.14/第57条)	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料体を貯蔵してい る期間	<u>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、使用済燃料ピット内燃料等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料の著しい損傷を防止するための設備であり(例:移動式大容量発電機(常設))、設計基準事故又は重大事故等発生時において電源供給が必要な設備に適用される運転モードとなる。</u> 非常用電源設備及び上記電源設備のほか、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、使用済燃料ピット内燃料等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料の著しい損傷を防止するために必要な常設直流電源設備(例:直流電源用発電装置)であり、上記と同様の運転モードでの待機が必要となる。	・ディーゼル発電機 (全交流動力電源喪失) ・蓄電池(安全系)	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料を貯蔵している 期間

分類 (技術的能力審査基準/ 設置許可基準規則)	適用する 運転モード	運転モードの適用根拠	喪失を想定する設計基準事故 対処設備(又は機能)	左記設備(機能)の 要求モード
(15)計装設備 (1.15/第58条)	各計器ごとの要求モードに従う	重大事故等発生時に、計測機器(非常用のものに限る)の故障により当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するために有効な情報を把握できることが必要な設備(例:格納容器スプレイ冷却器出口積算流量)である。	各計器	各計器の要求モード
(16)原子炉制御室 (1.16/第59条)	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	重大事故が発生した場合においても運転員がとどまるのに必要な設備であり、重大事故が発生する可能性のある運転モードにおいて、待機が必要な設備である。(例:中央制御室非常用循環ファン1系統)	-	-
(17)監視測定設備 (1.17/第60条)	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺(周辺海域を含む)において原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できる設備であることから、重大事故等が発生する可能性のある運転モードにおいて、待機が必要な設備である。また、常設モニタリング設備が機能喪失した場合に必要な監視測定設備(例:可搬型モニタリングポスト)の運転モードについては、当該の常設設備のモードと同様となる。 ----- 重大事故等が発生した場合に発電所において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録することができる設備であり、上記と同様の運転モードで適用される(例:可搬型気象観測装置)。	・モニタリングステーション/モニタリングポスト ・モニタリングカー ・気象観測設備	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間
(18)緊急時対策所 (1.18/第61条)	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	重大事故等が発生した場合において、必要な要員がとどまることができるよう適切な措置を講じたもの、必要な情報を把握できる設備及び発電所内外との連絡を行うために必要な設備を設けたものである(例:代替緊急時対策所用発電機)。(16)原子炉制御室と同様、重大事故等が発生する可能性のある運転モードにおいて、待機が必要な設備である。	-	-
(19)通信連絡を行うために必要な設備 (1.19/第62条)	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間	重大事故等が発生した場合において原子炉施設内外の連絡を行うために必要な設備であり、上記同様、重大事故等が発生する可能性のある運転モードにおいて、待機が必要な設備である(例:衛星携帯電話設備)。	・運転指令設備(ページング装置,デジタル無線ページング装置) ・非常用サイレン ・電力保安通信用電話設備(保安電話,衛星電話) ・加入電話設備 ・テレビ会議システム	モード1,2,3,4,5及び6 並びに 使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間

分類 (技術的能力審査基準/ 設置許可基準規則)	適用する 運転モード	運転モードの適用根拠	喪失を想定する設計基準事故 対処設備(又は機能)	左記設備(機能)の 要求モード
(20) 共通事項(重大事 故等対処設備) (1.0/第43条)	モード1,2,3,4,5及 び6 並びに 使用済燃料ピットに 燃料体を貯蔵してい る期間	重大事故等が発生し、代替炉心注入、使用済燃料ピットへのスプレイ並びに原子炉格納容器への放水等、発電所に配備している可搬型重大事故等対処設備の用途は多岐に渡る。屋外のアクセスルートを確保するためのホイールローダ等については、これらの可搬型重大事故等対処設備にそれぞれ要求されるモードにおいて、待機が必要な設備である。	-	-

参考とする設計基準事故対処設備の AOT および要求される措置の例

a . E C C S 機器 (ポンプ・ファン) 他

- ・非常用炉心冷却系 (適用モード: 1, 2 および 3)
- ・格納容器スプレイ系 (適用モード: 1, 2, 3 および 4)
- ・アニュラス空気浄化系 (適用モード: 1, 2, 3 および 4)
- ・補助給水系 (適用モード: 1, 2 および 3)
- ・原子炉補機冷却水系 (適用モード: 1, 2, 3 および 4)
- ・原子炉補機冷却海水系 (適用モード: 1, 2, 3 および 4)

条件	要求される措置	完了時間
A. 1 系統が動作不能である場合	A.1 当該系統を動作可能な状態に復旧する。 および A.2 残りの系統のポンプを起動し、動作可能であることを確認する。	10 日 4 時間 その後の 8 時間に 1 回
B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 モード 3 にする。 および B.2 モード 4 (5) にする。	12 時間 36(56)時間

b . 事故時監視計装

項目	機能	所要 チャンネル数	適用 モード	所要チャンネル数を満足できない場合の措置			
				条件	措置	完了時間	
1 次冷却系計装	1 次冷却材圧力	2	モード 1、 2 および 3	A. 1 チャンネルの計器が動作不能である場合	A.1 当該チャンネルを動作可能な状態にする。	30 日	
	加圧器水位	2					
	1 次冷却材温度 (広域) (高温側)	3		B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当該計器が故障状態であることが運転員に明確に分かるような措置を講じる。	速やかに	
	1 次冷却材温度 (広域) (低温側)	3					
化学体積制御系計装	ほう酸タンク水位	2		C. 1 つの機能が動作不能である場合	C.1 当該機能の 1 チャンネルを動作可能な状態にする。または代替の監視手段を確保する。	10 日	
	主蒸気ライン圧力	2/ループ					
	補助給水ピット水位	2					
	主蒸気、給水および補助給水系計装	蒸気発生器水位 (広域)		3	D. 条件 C の措置を完了時間内に達成できない場合	D.1 モード 3 にする。 および D.2 モード 4 にする。	12 時間 36 時間
		蒸気発生器水位 (狭域)		2/基			
	補助給水流量	3					

c . プラント停止時の要求される措置に多く見られる例

- ・ 1次冷却系 - モード5 (1次冷却系満水) -

条 件	要求される措置	完了時間
A. 余熱除去系1系統が動作不能である場合 および 計器スパンの5%以上の水位(狭域)を有する蒸気発生器が1基以下である場合	A.1 当該余熱除去系統を復旧する措置を開始する。 または A.2 2基以上の蒸気発生器の水位(狭域)が計器スパンの5%以上である状態に復旧する措置を開始する。	速やかに 速やかに
B. 余熱除去系が全て運転中でない場合	B.1 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 B.2 余熱除去系1系統を復旧し、運転状態とする措置を開始する。	速やかに 速やかに

- ・ 1次冷却系 - モード5 (1次冷却系非満水) -

条 件	要求される措置	完了時間
A. 余熱除去系1系統が動作不能である場合	A.1 当該系統を復旧する措置を開始する。	速やかに
B. 余熱除去系が全て運転中でない場合	B.1 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 B.2 余熱除去系1系統を復旧し、運転状態とする措置を開始する。	速やかに 速やかに

d . プラント停止等のモード変更に係る AOT

モード変更	AOT
モード1 モード3	12時間
モード1 モード4	36時間
モード1 モード5	56時間

e . 複数の条文において LCO を設定している例

余熱除去系統（低圧注入系）に関して、以下の 2 つの条文でモード 4 における LCO が設定されている。

（非常用炉心冷却系 - モード 4 - ）

項目	運転上の制限
非常用炉心冷却系	(1) 高圧注入系または充てん系 1 系統以上が動作可能であること ¹ (2) <u>低圧注入系</u> 1 系統以上が動作可能であること ^{1 2}

1 : 非常用炉心冷却系の弁開閉点検を行う場合、2 時間に限り、運転上の制限を適用しない。

2 : 余熱除去ポンプを用いて余熱除去運転を行っている場合は、低圧注入系への切替操作が可能な状態であることを条件に動作不能とはみなさない。

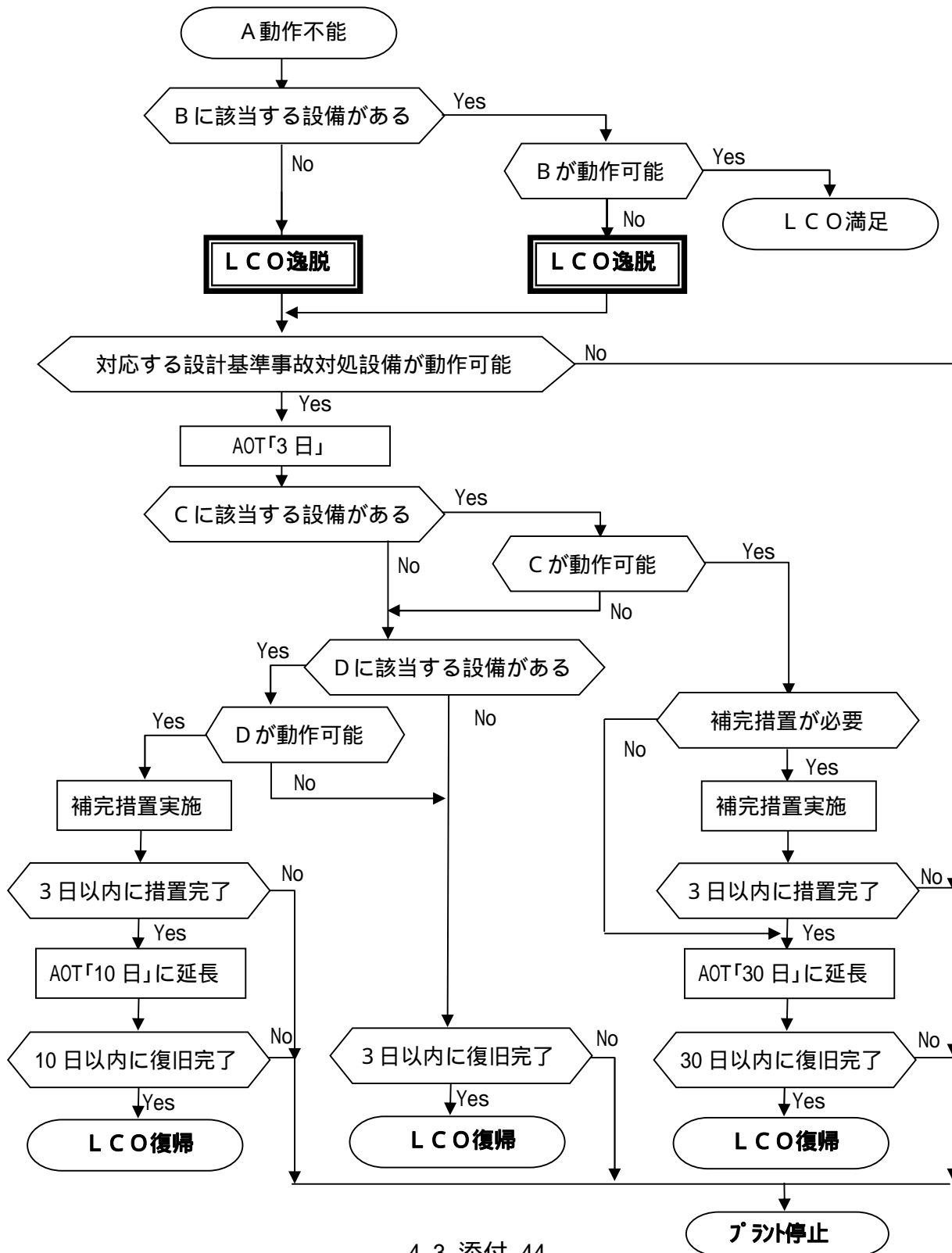
（ 1 次冷却系 - モード 4 - ）

項目	運転上の制限
1 次冷却系	<u>余熱除去系</u> または蒸気発生器による熱除去系のうち、2 系統以上が動作可能であり、そのうち 1 系統以上が運転中であること

設計基準事故対処設備のうち ECCS 機器の AOT を参考とする場合の
重大事故等対処設備の基本的な AOT と要求される措置

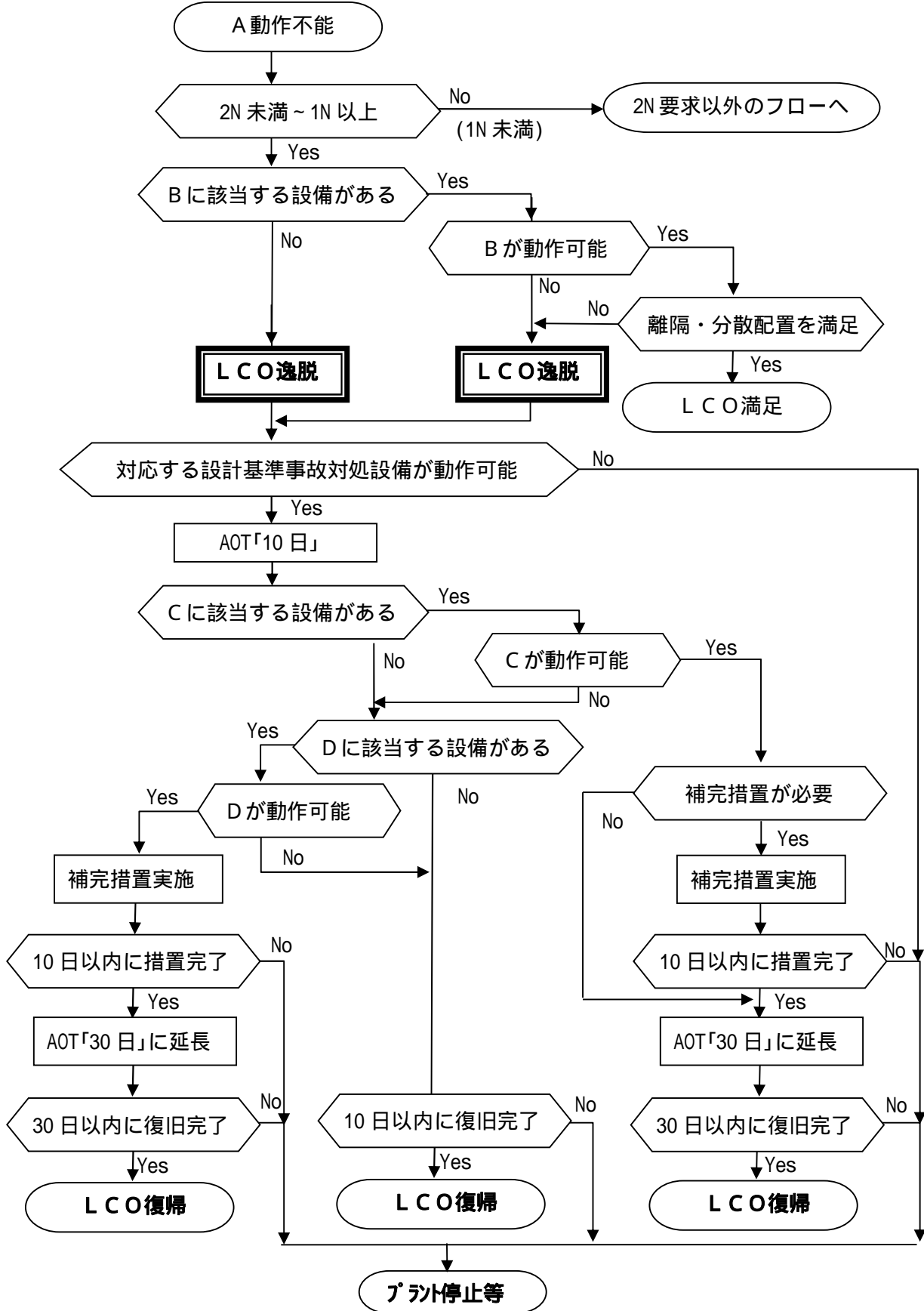
2N 要求以外の重大事故等対処設備

- A : LCO対象SA設備
- B : Aの機能全てを満足するSA設備（基準要求を維持できる場合に限る）
- C : Aの機能全てを満足¹するSA設備（基準要求を維持できない場合）
1 : 準備時間短縮等の補完措置の実施により満足する場合も含む
- D : Aの機能に対する多様性拡張設備または代替措置



2N 要求の可搬型重大事故等対処設備

- A : LCO対象SA設備(2N 要求の可搬型重大事故等対処設備)
- B : Aの機能全てを満足するSA設備 (基準要求を維持できる場合に限る)
- C : Aの機能全てを満足¹するSA設備 (基準要求を維持できない場合)
- 1 : 準備時間短縮等の補完措置の実施により満足する場合も含む
- D : Aの機能に対する多様性拡張設備または代替措置



LCO / 要求される措置 / AOT 保安規定記載例

a . 適用モードが「モード4以上」の設備の例

機能	適用モード	条件	要求される措置	AOT
	モード 1~4	A. が動作不能な場合	A.1.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および	4 時間
			A.1.2 を復旧する。	3 日間
			または	
			A.2.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および	4 時間
			A.2.2.1 の機能を代替する多様性 拡張設備 ² が動作可能であることを 確認 ³ する。	3 日間
			または	
			A.2.2.2 の機能を補完する代替措 置 ⁴ を原子炉主任技術者の確認を得 て実施する。	3 日間
			および	
			A.2.3 を復旧する。	10 日間
			または	
A.3.1 が動作可能であることを確 認 ¹ する。 および	4 時間			
A.3.2 の機能と同等な機能を持つ 重大事故等対処設備 ⁵ が動作可能であ ることを確認 ³ する。 および	3 日間			
A.3.3 を復旧する。	30 日間			
		B. 条件 A の措 置を完了時間 内に達成でき ない場合	B.1 モード3とする。 および B.2 モード5とする。	12 時間 56 時間

に対応する設計基準事故対処設備

- 1 : 残りの 1 台及び については、至近の記録等により動作可能であることを確認する。
- 2 : をいう。
- 3 : 「動作可能であること」とは、当該系統に要求される性能および準備時間を満足させるために行う補完措置が完了していることを含む。
- 4 : 外部からの代替品の配備等
- 5 : x x x をいう。

b. 適用モードが「モード6以上」の設備の例

に対応する設計基準事故対処設備

機能	適用モード	条件	措置	完了時間
	モード1～4	A. が動作不能である場合	A.1.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および A.1.2 を動作可能な状態にする または A.2.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および A.2.2 の機能を代替する多様性拡張設備 ² が動作可能であることを確認 ³ する。 および A.2.3 を動作可能な状態にする	4時間 3日 4時間 3日 10日
		B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 モード3にする。 および B.2 モード5にする。	12時間以内 56時間以内
	モード5および6	A. が動作不能である場合	A.1 を動作可能な状態にする措置を開始する および A.2 一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.3 モード5(非満水)またはモード6(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.4.1 機能に係る多様性拡張設備 ² が動作可能であることを確認 ³ する または A.4.2 代替措置を検討し、炉主任の確認を得て実施する措置を開始する。	速やかに 速やかに 速やかに 速やかに 速やかに

- 1 : 残りの 1台及び については、至近の記録等により動作可能であることを確認する。
- 2 : をいう。
- 3 : 「動作可能であること」とは、当該系統に要求される性能および準備時間を満足させるために行う補完措置が完了していることを含む。

c . 設計基準事故等対処設備と重大事故等対処設備を兼ねる設備の例

機能に対応する設計基準事故対処設備

(重大事故等対処設備側の記載)

機能	適用モード	条件	要求される措置	AOT
	モード 1~4	A. が動作不能な場合	A.1.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および A.1.2 を復旧する。 または A.2.1 が動作可能であることを確認 ¹ する。 および A.2.2.1 の機能を代替する	表 - A.2 の初回確認完了後 4 時間 3 日間 表 - A.2 の初回確認完了後 4 時間
~ 略 ~				
		B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 モード 3 とする。 および B.2 モード 5 とする。	12 時間 56 時間

1 : 残りの 1 台及び については、至近の記録等により動作可能であることを確認する。

(設計基準事故対処設備側の記載 (既存記載のため、参考))

第 条

1 . が動作可能であること。

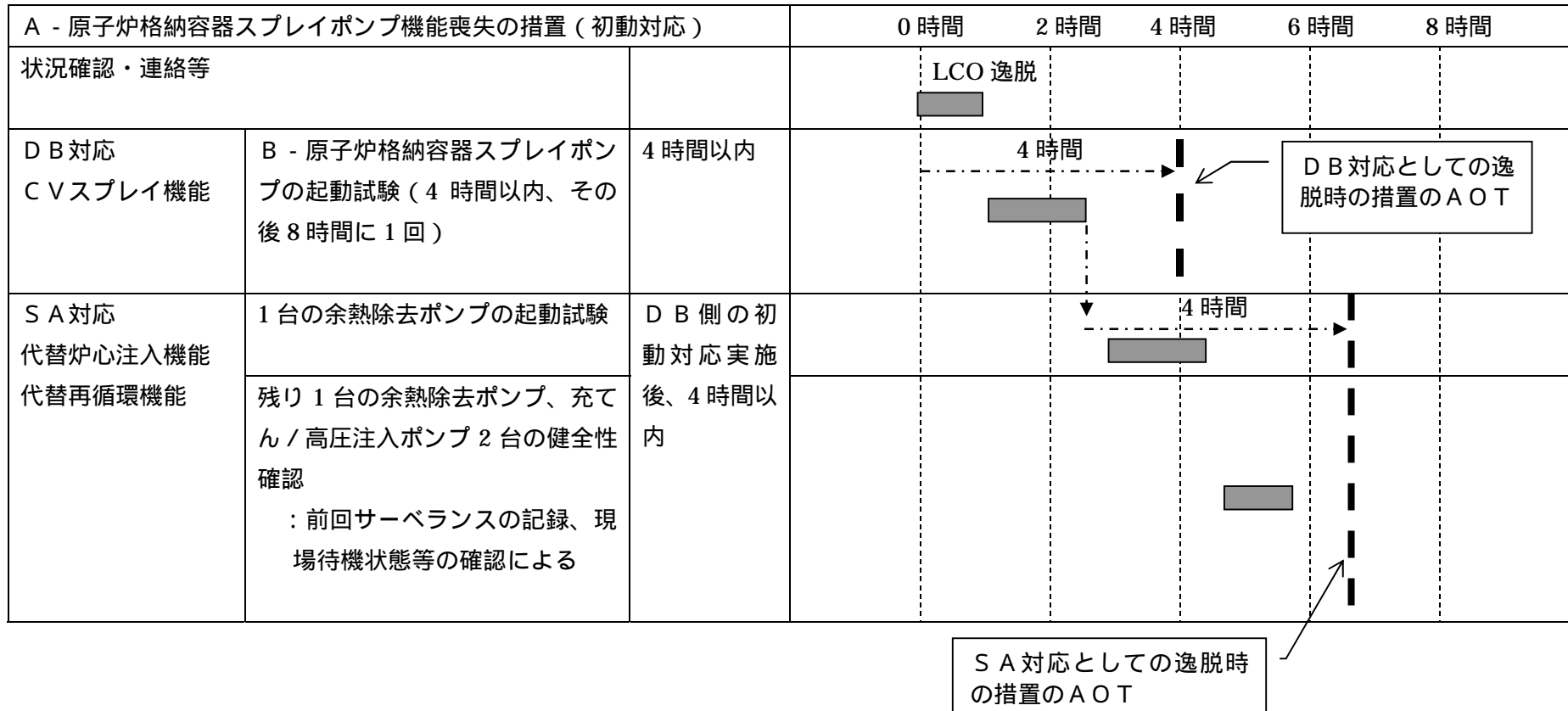
~ 略 ~

3 . 当直課長は、第 1 項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表 - の措置を講じる。

表 -


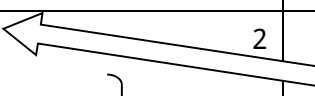

条件	要求される措置	AOT
A. 1 系系統が動作不能な場合	A.1 当直課長は、当該系統を動作可能な状態に復旧する。 および A.2 当直課長は、残りの系統のポンプを起動し、動作可能であることを確認する。	10 日 4 時間 その後の 8 時間に 1 回
B. 条件 A の措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 モード 3 とする。 および B.2 モード 5 とする。	12 時間 56 時間

(重大事故等対処設備 / 設計基準事故対処設備の兼用設備 LCO逸脱時の初動対応イメージ 1 / 2)



(重大事故等対処設備 / 設計基準事故対処設備の兼用設備 LCO逸脱時の初動対応イメージ 2 / 2)

A - 原子炉格納容器スプレイポンプ機能喪失の措置 (初動対応)

	設計基準事故対処設備	重大事故等対処設備
格納容器スプレイ機能	A - CVスプレイポンプ B - CVスプレイポンプ 	常設電動注入ポンプによる代替CVスプレイ 可搬型電動注入ポンプによる代替CVスプレイ 可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替CVスプレイ
炉心注入機能	A - 余熱除去ポンプ B - 余熱除去ポンプ A - 充てん / 高圧注入ポンプ B - 充てん / 高圧注入ポンプ 	常設電動注入ポンプによる代替炉心注入 A - CVスプレイポンプによる代替炉心注入 可搬型電動低圧注入ポンプによる代替炉心注入 可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入
再循環機能	A - 余熱除去ポンプ B - 余熱除去ポンプ 	A - CVスプレイポンプによる代替再循環

1 : A - CVスプレイポンプ (DB 機能) 故障に対する、他方の健全性確認 (動作確認) 。

格納容器スプレイ機能における設計基準事故等対処設備は、1 系統故障 (残り 1 系統) であり、優先して確認する。

2 : A - CVスプレイポンプ (SA 機能) 故障に対する、対応する DB 設備の健全性確認 (1 台の動作確認、その他は記録確認・待機状態確認)

炉心注入機能における設計基準事故対処設備は、故障の兆候なし (残り 2 系統以上) であり、 1 の確認後に実施する。

重大事故等対処設備の記載例

S A 設備の種類		保安規定記載例					
従来からDB設備としてLCO等を設定していた設備であって、重大事故等発生時にSA設備としての機能を期待するSA設備	第83条に記載する場合	<p>(1)格納容器スプレイポンプのLCO等の記載例</p> <p>(2)57条の記載 (原子炉格納容器スプレイ系 モード1, 2, 3及び4 -) 表 57 - 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器スプレイ系¹</td> <td>(1)2系統が動作可能であること² (2)よう素除去薬品タンクの苛性ソーダ濃度及び苛性ソーダ溶液量が表 57 - 2 で定める制限値内にあること</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 : <u>原子炉格納容器スプレイ系が動作不能時は、第83条の運転上の制限も確認する。</u> 2 : 原子炉格納容器スプレイ系の弁開閉点検を行う場合、2時間に限り、運転上の制限を適用しない。</p>		項目	運転上の制限	原子炉格納容器スプレイ系 ¹	(1)2系統が動作可能であること ² (2)よう素除去薬品タンクの苛性ソーダ濃度及び苛性ソーダ溶液量が表 57 - 2 で定める制限値内にあること
	項目	運転上の制限					
原子炉格納容器スプレイ系 ¹	(1)2系統が動作可能であること ² (2)よう素除去薬品タンクの苛性ソーダ濃度及び苛性ソーダ溶液量が表 57 - 2 で定める制限値内にあること						
現行の条文に記載する場合	<p>(ディーゼル発電機 モード1, 2, 3及び4 -) 表 72 - 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ディーゼル発電機¹</td> <td>(1)ディーゼル発電機2基が動作可能であること² (2)燃料油サーピスタンの貯油量が表 72 - 2 に定める制限値内にあること³</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 : <u>ディーゼル発電機は、重大事故等対処設備を兼ねる。</u> 2 : 予備潤滑運転(ターニング, エアラン)を行う場合、運転上の制限を適用しない。 3 : ディーゼル発電機が運転中及び運転終了後の24時間は、運転上の制限を適用しない。</p>		項目	運転上の制限	ディーゼル発電機 ¹	(1)ディーゼル発電機2基が動作可能であること ² (2)燃料油サーピスタンの貯油量が表 72 - 2 に定める制限値内にあること ³	
項目	運転上の制限						
ディーゼル発電機 ¹	(1)ディーゼル発電機2基が動作可能であること ² (2)燃料油サーピスタンの貯油量が表 72 - 2 に定める制限値内にあること ³						

定期検査停止中における原子炉格納容器貫通部の開放運用の例

1. 運用の例

原子炉格納容器圧力が最高使用圧力程度まで上昇する可能性があるため内封機能の維持については、機器ハッチのボルト4本だけではなく全ボルトでの閉止により実施する。

機器ハッチについては、以下の条件を満たす場合、許容時間内に機器ハッチを閉止可能であることを条件に開放を許容する。

運転モード	条件
モード5	加圧器安全弁が取外されていないこと RCP 停止 加圧器水位 10～30%
モード6	原子炉キャビティ水位 EL+12.7m 以上

2. 運用例の検討内容

(1) 現状の停止時管理要領

ミッドループ運転期間（モード5非満水、モード6低水位）において、余熱除去系が喪失し、1次冷却材の沸騰が始まり、原子炉格納容器内での作業が困難となるまでの間に原子炉格納容器の閉止が可能な状態を整えておくことで開放を許容する。仮に蒸気放出先が原子炉格納容器雰囲気中ではなく、加圧器逃がし弁を利用し加圧器逃がしタンクとした場合は、迅速な閉止は要求されない。

また、蒸気発生前に炉心の冷却が十分行える安全機能の確保が行われており、蒸気発生を未然に防ぐことが可能であれば、迅速な停止は要求されない。ただし、原子炉容器への冷却材の補給による冷却の場合、冷却材の蒸散を伴う場合については、蒸気発生までに閉止することが要求される。

(2) 停止時における有効性評価内容

停止時（ミッドループ運転時）における有効性評価のうち、原子炉格納容器圧力及び1次冷却材の蒸散開始までの時間の結果は以下のとおり。

項目	評価結果
原子炉格納容器圧力（設置許可に記載なし）	最高使用圧力程度まで上昇の可能性あり
蒸散開始までの時間	約1分

(3) 機器ハッチの閉止ボルト数

機器ハッチについては、ボルト4本により内封機能を維持することとしていたが、停止時（ミッドループ運転時）の有効性評価による想定圧力が最高使用圧力程度まで上昇する可能性があり、ボルト4本では内封機能を維持できなくなるため、全ボルトでの閉止により内封機能を維持する。

(4) 機器ハッチ開放可能条件

停止時管理要領では、蒸散開始までに機器ハッチの閉止が要求されるが、有効性評価ではミッドループ運転中（原子炉容器出入口配管中心高さ + 8 cm）において余熱除去系の機能が喪失した場合、蒸散開始までが約1分との評価となる。このため、モード5、6でRCSの冷却機能が喪失した場合に、機器ハッチの閉止時間を確保できる条件を再検討した。

また作業可能時間の評価は、加圧器安全弁取外し前は余熱除去系統入口逃がし弁吹出しまで、取外し後は沸騰までの時間を確認し、機器ハッチの閉止時間120分が確保可能か評価する。

運転モード	状態	評価	結果
モード5 満水	RCS 満水 加圧器安全弁取外し前 RCP 起動	満水状態では、温度上昇による圧力上昇が急激に起こり、余熱除去系統入口逃がし弁から加圧器逃がしタンクを経由して短時間でCV内へ蒸気放出される。	×
モード5 非満水	加圧器安全弁取外し前 RCP 起動 加圧器水位 10～30%	加圧器に気相部がある状態では圧力コントロールが難しいため、RCPの健全性確保が困難となる。	×
	加圧器安全弁取外し前 RCP 停止 加圧器水位 10～30%	温度上昇による圧力上昇は、加圧器の気相部で吸収できるため緩やかとなり、CV内への蒸気放出までに機器ハッチ閉止時間を確保できる。（約150分）	
	加圧器安全弁取外し RCP 停止 加圧器水位 10%以下	ミッドループ運転時の有効性評価上約1分で蒸散開始するため、機器ハッチ閉止時間を確保できない。	×
モード6 低水位	原子炉キャビティ水張り中 原子炉キャビティ水抜き中		
モード6 高水位	原子炉容器上蓋開放 原子炉キャビティ高水位	水量が十分あるため沸騰まで十分な時間を確保できる。（約8時間）	

(5) 有効性評価への影響

停止時の有効性評価では、設備容量の観点でプラント停止中におけるもっとも厳しい運転状態であるミッドループ運転中での評価を実施した。

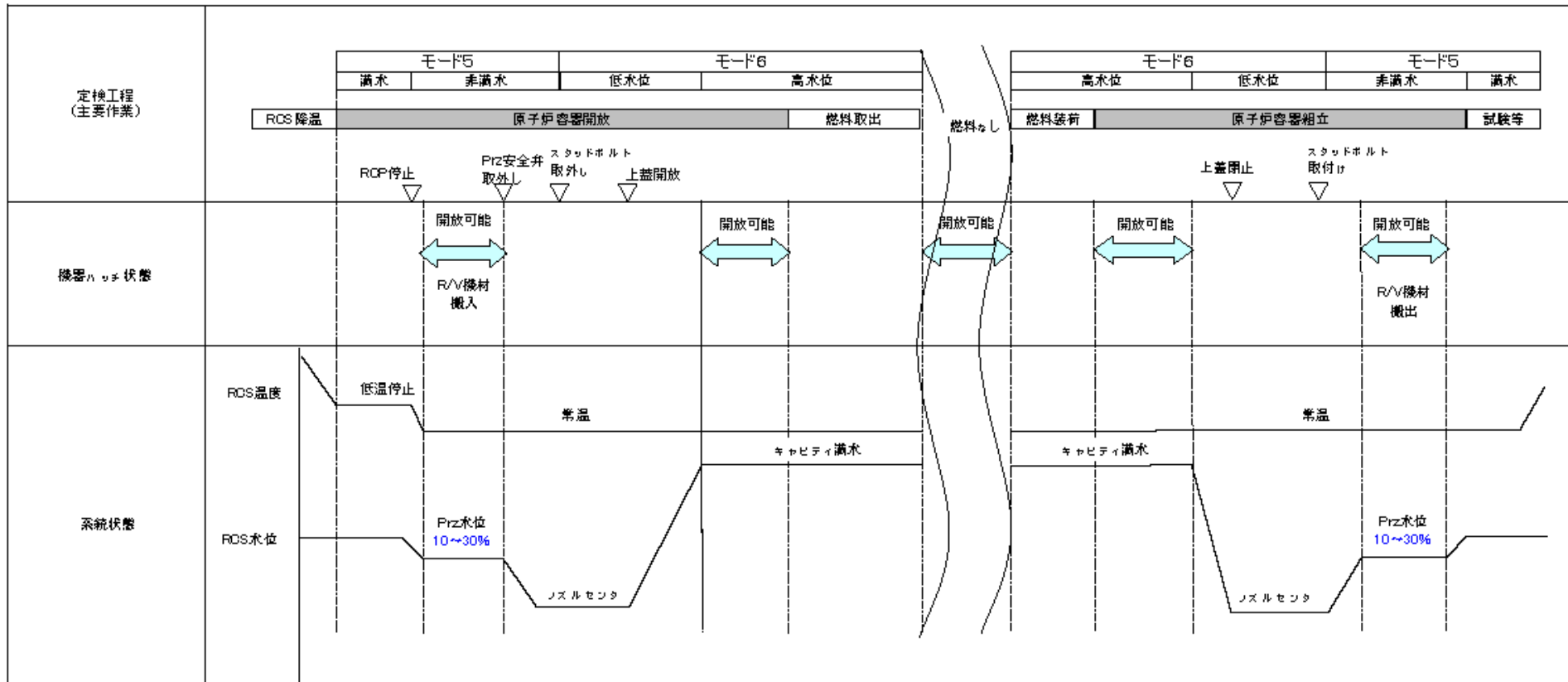
機器ハッチの開放は、RCSが閉ループであること又は原子炉キャビティに水張りしRCS保有水が多いことが前提であり、RCS開口部がありRCS保有水も少ないミッドループ運転中は機器ハッチを開放しないため、停止時の有効性評価の前提条件を覆すものではない。

また機器ハッチの閉止作業は、原子炉格納容器内に蒸気が流出する前に完了できるため、作業員の安全は確保される。

なお機器ハッチ閉止に係る要員については、当該要員は緊急時対策要員とは別に確保することから、有効性評価に影響を与えるものではない。

以上

機器ハッチの開放可能期間



条文記載例

(原子炉格納容器貫通部)

第 81 条 モード 5 及び 6 において、原子炉格納容器貫通部は、表 81 - 1 で定める事項を運転上の制限とする。

2 原子炉格納容器貫通部が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。

(1) 当直課長は、原子炉格納容器内での燃料装荷及び燃料取出作業前に、原子炉格納容器貫通部の状態を確認する。

3 当直課長は、原子炉格納容器貫通部が第 1 項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、保修課長に通知する。通知を受けた保修課長は、表 81 - 2 の措置を講じる。

表 81 - 1

項目	運転上の制限
原子炉格納容器貫通部	(1) 機器ハッチが全ボルトで閉じられていること ¹ (2) 各原子炉格納容器エアロックが 1 つ以上のドアで閉止可能であること ² (3) その他の貫通部のうち、隔離弁については閉止可能であること ² 、隔離弁以外については閉止フランジ又は同等なものによって閉じられていること ³

1 : 原子炉格納容器内で燃料移動を行っていない場合は、速やかに閉止できることを条件に以下のいずれかを満足する場合に開放することが許容される。この場合、運転上の制限を満足していないとはみなさない。

ア 1 次冷却材ポンプ停止中で余熱除去系統による冷却時、加圧器安全弁が健全であること及び加圧器水位が 10% から 30% である場合

イ 原子炉キャビティ水位が EL + 12.7m 以上である場合

2 : 閉止可能であることとは、閉止状態であることを含む。

3 : 原子炉格納容器内で燃料移動を行っていない場合は、速やかに閉止できることを条件に開放することが許容される。この場合、運転上の制限を満足していないとはみなさない。

表 81 - 2

条件	要求される措置	完了時間
A . 原子炉格納容器貫通部が運転上の制限を満足していない場合	A.1 保修課長は、原子炉格納容器内での燃料の移動中の場合は移動を中止する ⁴ 。	速やかに
	及び A.2 保修課長は、原子炉格納容器貫通部の運転上の制限復旧のための措置を開始する。	速やかに
	及び A.3 当直課長は、1 台の余熱除去ポンプを起動し、動作可能であることを確認 ⁵ する措置を開始する。	速やかに

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。

5 : 運転中のポンプについては運転状態により確認する。