

原子力発電局 (DCN)

モンルージュ発、2013年8月27日

書簡 Ref. : CODEP-DCN-2013-018317

EDF 原子力発電部
Site Cap Ampère - 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX

案件 : EDF の原子力発電炉
全クラス - 文書改訂状態「PTD VD2-2002、PTD No.2、PTD Lot 93-2001、PTD EFP」
変更実施の条件付き承認
一般運転規則 - 第 III 章
変更「REX 2010 変更書類 (DA)」

参考 : [1] 2010年12月30日付 EDF 書簡、EMEF101763
[2] EDF 文書、EMEF101220-A
[3] 2010年12月31日付 ASN 受領通知書簡、CODEP-DCN-2011-007747
[4] 2010年5月20日付 ASN 書簡、CODEP-DCN-2010-025930
[5] EDF の2011年8月1日付 FAX、EMEF111043
[6] EDF の2011年10月21日付 FAX、EMEF111384
[7] EDF の2012年2月28日付 FAX、EMEF120263
[8] 2011年5月2日付 EDF 書簡、EMEF110569
[9] 2011年8月1日付 EDF 書簡、EMEF110992
[10] 2012年12月26日付 EDF 書簡、D4550.34-12/5889
[11] 2004年2月4日の EDF 文書 D4510 NT BEM EXP 04 0057、「技術文書 : CP0 クラスの PTD VD2 2002 の運転技術仕様の訂正」
[12] 原子力基本施設及び放射性物質の輸送の原子力安全検査に関する改正された2007年11月2日付政令第2007-1557号

拝啓、

上述[1]の書簡並びに[12]の政令第26条に基づき、EDF 原子力発電部は「REX 2010 変更書類 (DA)」に記される一般運転規則 (RGE) の変更を ASN に届け出た。

上述[2]の文書に詳述されているこの変更は、下記のクラスの原子力発電炉に適用される RGE の第 III 章に関係している :

- 文書改訂状態「PTD VD2-2002」の CP0 クラス原子炉
- 文書改訂状態「PTD No.2」の CPY クラス原子炉
- 文書改訂状態「PTD Lot 93-2001」及び「通常運転基準 (RCA) DA」の P4 及び P'4 クラス原子炉
- 文書改訂状態「PTD EFP」の N4 クラス原子炉

変更は、2009年の原子炉運転経験のフィードバックに由来している。特に、運転技術仕

様 (STE) の明瞭化と ASN に届出された STE の一時的変更に関する幾つかの審査の成果を活用することが目的である。この変更案で取り上げられている事項は以下の通りである：

- 安全機能の使用可能性の定義 (全クラス)
- 不測事態の処理に必要な「グループ 1¹」の使用不能 (全クラス)
- 原子炉が「出力運転 (RP)」及び「通常停止/SG による冷却 (AN/SG)」などの運転域にある際の、格納容器掃気系 (ETY 系) によるホルマリン及び一酸化炭素の除去 (全クラス)
- RP 及び AN/SG 運転域²における、格納容器掃気系 (ETY 系) による「キセノン」リスクの管理 (全クラス)
- 格納容器内雰囲気放射能測定チャンネルが使用不能の場合に遵守すべき操作手順の明白化 (全クラス)
- 「燃料取替停止 (APR)」運転域において、上部炉内機器 (EIS) を持ち上げる際の閉じ込め (全クラス)
- 原子炉建屋 (BR) 内での燃料取り扱い中に不測事態が生じた場合のエアロックの管理 (CPY、P4、P'4 及び N4 クラス)
- 1 次電動ポンプの停止時に、「通常停止/余熱除去系による冷却 (AN/RHR)」運転域で 1 次系に冷却水を補給する可能性 (CP0、P4、P'4 及び N4 クラス)
- 「出力」標準状態³ ($P > 2\% P_n$ ⁴) の RP 運転域で許可される 1 次系平均温度範囲の変動 (CP0 及び CPY クラス)
- RP 運転域におけるサイクル延長規定の変更 (CPY クラス)
- 「対応措置停止 (API)」及び APR 運転域での、作業用圧縮空気系 (SAT 系) 及びプール用水処理冷却系 (PTR 系) の格納容器ペネトレーションの開放 (CP0 クラス)

審査の過程で、EDF 原子力発電部は上述の[5]から[7]の文書で変更書類に修正を加えている。

この修正にともない、ASN は留保条件、要求事項及び指摘事項をそれぞれ付属書 1 から 3 に記すことになった。

*

* *

¹ その安全重要度に応じて機器の使用不能は、STE に記されるグループ 1 及びグループ 2 の事象に階層化されている。グループ 1 の事象に関連する使用不能は、運転時に遵守すべき安全上重要な設計仮説並びに原子炉の停止系統及び工学的安全系統に関係している。グループ 2 の事象に関連する使用不能は、異常時に実施すべき検査、診断又は手順に関係する。

² 運転域とは、熱水力学的特性及び中性子特性別に、また運転条件或いは目的別に原子炉の状態を分類したものである。

³ 標準状態とは、ある運転域の一区分である。

⁴ P_n : 定格出力

上述[12]の政令第 12 条に基づき、技術支援機関とともに提出された変更書類を審査した結果、ASN は、上述[1]の書簡の対象である変更、「REX 2010 変更書類 (DA)」について、参考として列挙された書類に記されている諸条件に従って、また付属書 1 に記した留保条件の下で、それを実施することに同意する。

ASN としては、これから適用されることになる上述[1]の書簡の対象である「REX 2010 変更書類 (DA)」が上述[5]から[7]の文書に記される下記に関する変更を考慮するよう監督することを EDF に要求する。すなわち、

- 機器の使用可能性に関する注記 (CP0、1300 MWe 及び N4 クラス)
- NB PT PJC⁵より高い位置を必要とする APR 時の個別規定 (CP0 クラス)
- RP 時のサイクル延長規定 (CPY クラス)

ASN は、以上の留保条件を全面的に受入れることを 2 ヶ月以内に書面で確認するよう要求する。全面的に受け入れる場合には、本文書が上述[12]の政令第 26 条に言う明白な承認となる。

敬具

ASN 委員長に代わり
その権限を付託された
DCN 局長

Thomas HOUDRÉ

⁵ NB PT PJC : 炉容器継ぎ目面の作業範囲の低位置

変更実施の承認のための留保条件

A. ETY系による「キセノン」リスクの管理（全クラスの原子炉）

「DA REX 2010」は、RP 及び AN/SG 運転域で（希ガスの代表的放射性核種である） ^{133}Xe の濃度に関する LDCA⁶値が原子炉建屋（BR）内で計測された場合には、直ちに ETY 系を起動するよう提案している。一方、これらの運転域での ETY 系の運転時間は（STE で規定されている制限値）年間 50 時間を超えてはならないとされている。

ASN は、現行規定が ETY 系を停止する雰囲気中の希ガス濃度を取り入れていることから見て、起動閾値だけではこの系統の運転範囲を限定できないと考える。

ASN は ETY 系の起動に関連する雰囲気中の汚染閾値に加え、ETY 系の停止基準も設定するよう EDF に要求する。

B. 不測事態の処理に必要な「グループ 1」の使用不能（全クラスの原子炉）

参考[4]の承認の対象である「DA REX 2009」は、CPY クラスの原子炉について「拡大不測事態」の概念を導入した。この結果、不測事態の概念は異常の処理に必要な事象まで拡大され、累加規則もこれらの事象に適用されることになるはずである。「DA REX 2009」で審査された STE の変更では、既に予期しない使用不能の状態にある機器の診断時又は性能再認定時に特に、グループ 1 の所謂別の「拡大」事象を認めることができる。「DA REX 2010」は他のクラスの原子炉についても同じように「拡大事象」の概念を導入している。

クリュアス原子力発電所によるこの仕様の最近の使用例は、「拡大事象」の概念が仕様でカバーされていない状況についても適用され得ることを示している。こうした経験フィードバックを考慮し、ASN としては、この概念の適用範囲をより明確に確定すべきであり、特に適用に先立って運転状態についてより綿密で独立した解析を行うべきであると考え

る。更に、ASN は、以下のケースではこの概念を採用できないと見ている。すなわち、

- － グループ 1 の不測事態のケースで、遵守すべき操作手順で 1 時間以内に原子炉の停止に着手すべき一つ又は複数のグループ 1 事象を発生させる場合。
- － 全てのケースで、事象時及び事故時運転手順で予期せぬ使用不能が取り上げられている、通常運転中のサポート機能又は原子炉蒸気供給機能を使用不能とする場合。

ASN は、全てのクラスの原子炉について、下記のケースでは「拡大不測事態」の概念を

⁶ 空気中の誘導濃度限界 (LDCA) とは、2,000 時間の被ばくで年間限度に匹敵する取込み量となるような、作業員が吸入する空気中の放射性元素の濃度を言う。この概念は規制から外されているが、EDF では未だに採用している。

排斥するよう要求する：

- － グループ 1 の不測事態のケースで、遵守すべき操作手順で 1 時間以内に原子炉の停止に着手すべき一つ又は複数のグループ 1 事象を発生させる場合。
- － 全てのケースで、事象時及び事故時運転手順で予期せぬ使用不能が取り上げられている、通常運転中のサポート機能又は原子炉蒸気供給機能を使用不能とする場合。

ASN は、「拡大不測事態」の概念に該当するケースについて、この概念の適用に先立って運転状態についてより綿密で独立した解析を行うことを要求する。

この要求は、「DA REX 2009」又は現場での変更措置の枠内で「拡大不測事態」の概念を既に導入している原子炉についても適用される。

C. 格納容器スプレイ系の苛性ソーダ注入の使用不能（全クラスの原子炉）

現在全ての原子炉に適用されている STE に依れば、苛性ソーダ注入の一部又は全部の使用不能は、RP 運転域の場合、グループ 2 事象（EAS 2）に関連付けされている。STE は 1 ヶ月以内にこの機能を補修するよう規定している。

グラブリーヌ原子力発電所について EDF から提出された STE の一時的変更措置に関する審査の結果、ASN は、苛性ソーダ・タンクが EAS 系⁷の一部であること、また幾つかの設計事故状況における放射線影響評価の中で苛性ソーダの注入が原子力安全の立証に使われていることを確認している。実際に、事故状況の中で EAS 系を介して苛性ソーダを注入すれば、加水分解で素の消耗効果を高め、気相で漏洩しても環境中への拡散を制限できる。従って、苛性ソーダの注入は閉じ込めに関わる安全機能の一要素である。EAS 系による苛性ソーダ注入機能に係るあらゆる使用不能はグループ 1 事象に分類すべきである。

ASN は、全てのクラスの原子炉について、格納容器スプレイ系の苛性ソーダ注入機能の一部または全部の使用不能をグループ 1 の事象に分類し直すよう要求する。RP 運転域の場合に原子炉を安全な状態で停止させる前に、この使用不能の内容に応じて、最長でどの程度の補修猶予時間を見込めるかを明らかにすべきである。

D. $P > 2\%P_n$ での RP 運転域における 1 次系平均温度の許容範囲(CP0 及び CPY クラス)

CP0 及び CPY クラスの原子炉について、DA REX 2010 は、 $P > 2\%P_n$ での RP 運転域における 1 次系の平均温度範囲を変更し、1 次系平均温度制御系のデッドゾーン及びこの系統に関連する不確実さを考慮しようとしている。

STE の「総論」の章の V.2 項の、運転域と設計範囲又は標準状態との対応表に記される範囲は、専ら許容可能な 1 次系平均温度を決定しようとしている。しかしながら、ASN は「平均温度」の概念と運転中に使用される「設定温度」との概念に混同が見られることを指摘しておく。更に、ASN としては、決定されている運転域は関連する実際の制限値について解釈を招くことになると見ている。これらの事項は運転中の原子炉の運転域逸脱

⁷ 格納容器スプレイ系

を招く恐れがある。

CP0 及び CPY クラスの原子炉、並びに $P > 2\%P_n$ での RP 標準状態について、ASN は、STE に規定される 1 次系平均温度範囲の上限を、センサのデッドゾーンの考慮だけに、即ち $+0.8^{\circ}\text{C}$ にとどめるよう要求する。

E. API⁸及び APR⁹運転域における格納容器ペネトレーションの開放 (CP0 クラス)

CP0 クラスの STE は、1 次冷却材又は格納容器雰囲気と直に接触する流体が通る格納容器のペネトレーションは少なくとも一つの隔離装置で隔離できること、又は隔離されることを要求している。SAT¹⁰及び JP¹¹のペネトレーションの開放は、目下のところ、閉じ込めを確保する格納容器外部の隔離弁が閉止時に使用できることを条件に、1 次系水位が NB PT PJC より低い燃料抜き取り前の API 運転域で許可されている。

EDF は、「DA REX 2010」の中で、SAT ペネトレーションの開放許可を拡大し APR 及び API の運転状態及び関連する派生状態でも可能とすることを提案している。しかしながら、ASN は、CPY クラスの原子炉を対象とするこの機能に関連する格納容器外部隔離弁の急速閉止に関する個別規定が CP0 クラスの原子炉では取り上げられておらず、その妥当性の証明もされていない点に着目している。

ASN は、CPY クラスの STE と同様に、API 及び APR 運転域における SAT 用の格納容器ペネトレーションの開放の前提条件として、閉じ込めを確保する格納容器外部の隔離弁の急速閉止を規定するよう要求する。

⁸ API : 対応措置停止

⁹ APR : 燃料取替停止

¹⁰ SAT : 作業用圧縮空気系

¹¹ JP : 消火用水系

ASN の要求事項

F. 「REX 2010 変更書類」の経験フィードバック（全クラスの原子炉）

F.1. RP 及び AN/SG 運転域での ETY 系による「ホルマリン」及び一酸化炭素の除去

ASN は、「DA REX 2010」を 2 年間適用した後、遅くともこの期間満了から 6 ヶ月以内に、ホルマリン及び一酸化炭素の除去に ETY 系を使用する STE の変更から得られた経験のフィードバックを報告するよう EDF に要求する。

F.2. 不測事態の処理に必要な「グループ 1」の使用不能

ASN は、「DA REX 2010」を 2 年間適用した後、遅くともこの期間満了から 6 ヶ月以内に、ホルマリン及び一酸化炭素の除去に ETY 系を使用する STE の変更から得られた経験フィードバックを報告するよう EDF に要求する。

G. ETY 系の運転（全クラスの原子炉）

G.1. AN/SG 運転域での ETY 系による「キセノン」リスク管理

この見解書簡の対象である書類の審査中に、EDF は原子炉の停止段階及び運転再開段階で AN/SG 運転域で実施される作業を幾つかのカテゴリに分類した。この分類は、参考[7]の文書に記されている。

ASN は、原子炉の停止段階及び運転再開段階で ETY 系を機能させることになる、AN/SG 運転域に必要な作業種別の網羅的リストを STE の運転文書で明確にするよう要求する。

G.2. AN/SG 運転域での EBA 系による「ホルマリン」除去

参考[8]の書簡により、また参考[12]の政令第 26 条に基づき、EDF は、文書改訂状態がそれぞれ「PTD No.2」及び「PTD Lot 93-2001」の CPY クラスと 1300 MWe クラスの原子力発電炉に適用される一般運転規則（RGE）の第 III 章に関する変更を ASN に届け出た。この変更は、主 2 次系の耐圧試験後並びに断熱材の交換後の格納容器内のホルマリン濃度を下げるために AN/SG 運転域での EBA 系の使用を許可するという内容である。

ASN が EDF の関係部署や IRSN との意見交換を行った後に、EDF は参考[9]の書簡によってこの STE の一時的変更の届け出を取り下げた。しかしながら、ブレイエ原子力発電所の 2 号機について 2011 年に行われた主 2 次系耐圧試験からの経験フィードバックは、本来の SG の断熱材を完全に除去した場合にホルマリン濃度を法定閾値未満に制限する ETY 系の能力が確実でないことを明らかにしている。

ASN は、蒸気発生器取替 (RGV) 後又は 10 年毎に実施される 2 次系の法定再認定のための SG 断熱材完全除去後の原子炉の運転再開の際に、ETY 系がホルマリン濃度を許容可能な制限値まで低下させ、AN/SG 運転域での作業員のアクセスを可能とする上で十分に効果的であることを 6 ヶ月以内に立証するよう要求する。

H. 機能的に再認定されない必要諸系統の使用可能性 (全クラスの原子炉)

機器の中には、再認定に着手するには作動状態にある必要があり、STE に基づき起動要請が出されている運転域でのみこの作動状態が得られることから、原子炉停止時に行われる保守作業後に機能的に再認定できない機器がある。この状況が、STE に記される使用可能性についての解釈を招いている。

EDF は、CPY クラスの原子炉について、参考[10]の書簡により、STE で要求されている運転域での機能的な再認定の対象となる機器を網羅したリスト、並びにこの「後追い再認定」問題が絡む冗長機器を対象に「運転サイクル」毎に実施される予防保全作業のリストを提出している。

後追い再認定は、届出方法に関する 2005 年 10 月 21 日の ASN ガイダンスの判定基準 3 に基づく安全上重大な事象の届出を招くとともに、INB や放射性物質の輸送に適用される、安全、放射線防護又は環境に関わる重大事象に関する判定基準の体系化に繋がる可能性があることから、ASN としては 2013 年に行われる後追い認定状況全体の解析を実施するよう要求する。

ASN は、保守後の再認定に関する諸条件から見て起動要請されている運転域でしか再認定できない諸系統の使用不能を管理するための STE の変更案を次回の書類変更の際に提出するよう要求する。

I. 計測制御配電盤の使用不能 (全クラスの原子炉)

各直流電源はバッテリーと 2 台の充電器で構成されている。通常運転時には、一方の充電器が必要な電力を供給する。充電器の喪失又はその電源の喪失が発生すると、バッテリーが 1 時間電源を確保する。

特に作業時にバッテリーが使用できなければ、配電網の不安定又は電源切替えに因る短時間の停電は補償されなくなる。従って、計測制御配電盤からバッテリーを外すと、この配電盤に接続されている機器の動作に影響が及び、誤作動によって大規模な遷移事象を招く恐れがある。

ASN は、全てのクラスの原子炉の各計測制御配電盤について、バッテリーを取り外した状態で短時間の停電が発生した場合にその配電盤から給電されている機器の計測制御に及ぶ影響について、機能的評価を 1 年以内実施するよう要求する。

また、この評価終了後に、誘発される不具合の機能的影響を踏まえ、現在 STE に規定されている原子炉の停止に着手するまでの猶予時間を短縮する必要性についての見解を明らかにするよう要求する。

その他の指摘事項

**J. KRT 系の「格納容器内雰囲気」測定チャンネルの使用不能時に遵守すべき操作手順
(CPO クラスの原子炉)**

「DA REX 2010」で、EDF は、CPO クラスの原子炉について、AN/SG 運転域における格納容器内雰囲気放射能測定チャンネルの使用不能に関する KRT 7 事象の分類のミス
を訂正している。

ASN は、CPO クラス原子炉の PTD VD2 2002 の STE に対する参考[11]の訂正で、既に
この分類ミスが是正されている事実を指摘しておく。