

美浜発電所コメント回答資料	
提出年月日	2021年10月13日

美浜発電所1, 2号炉
廃止措置計画変更認可申請及び原子炉施設保安規定
変更申請のコメント回答

関西電力株式会社

系統除染にて「完了要件」としている「あらかじめ定めた目標（値）」について

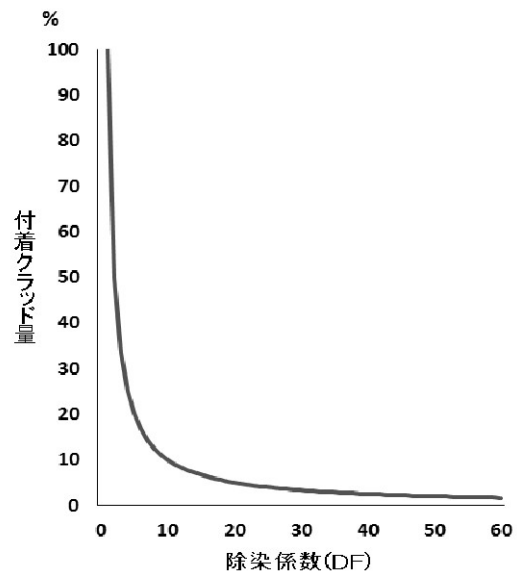
系統除染については、原則として、主要系統を対象とした除染前後の機器・配管の表面線量率の比（以下「除染係数（DF）」と記す。）が、「あらかじめ定めた目標（値）」に達するまで実施することとしている。具体的な目標値としては、除染係数（DF）＝30と設定した。

ただし、除染に伴う放射線業務従事者の被ばく線量、除染効果、放射性廃棄物の発生量等の観点も踏まえ、合理的に達成可能な範囲で系統除染を実施することとする。具体的には、除染係数が目標値に達する前であっても、系統除染により発生する廃樹脂が廃樹脂貯蔵タンク（使用済樹脂貯蔵タンク）の貯蔵可能容量を超過するおそれがあると判断した場合、又は、系統除染時の表面線量率の測定結果等から、それ以上の除染効果が見込めないと判断した場合は、その時点で系統除染を終了することとしている。

※：DFと付着クラッドとの関係

右図に示すとおり、DF=30程度までは、除染を繰り返すことでクラッドの除去効果は大きいが、それ以上除染を繰り返しDFを大きくしても、クラッドの除去効果は小さい。また、除染を繰り返すことで、クラッドの除去効果が小さくても、薬品の浄化による廃樹脂は発生し続ける。

このため、適用予定の系統除染方法に関する海外での除染性能実績や、除染に伴い発生する廃樹脂の発生量を踏まえ、DF=30を目標値として計画している。



除染係数と付着クラッド量の関係

以上

Q 1. 資料番号 添付 5-1 の 1 ページの「電中研ハンドブックでは、評価核種を選定するにあたって、廃止措置時の安全性の評価として考慮すべき以下の事項を踏まえ、5～300 年の範囲で存在割合が 0.1%以上となる核種等から、55 核種を評価対象核種としている。」にある「等」には、何が含まれるか説明すること。

A 1.

「等」の内容は、以下のとおり。

- 発生廃棄物処分による被ばくに対する寄与が 10^{-5} %以上の核種
- 解体時の被ばくで有意と考えられる核種（上記の発生廃棄物発生時の処分とほぼ同義）
- これらの条件により対象となった 56 核種より、天然元素である Ra-223, Ac-227 及び Pu-231 を除き、短半減期核種である Co-58 及び Fe-59 を加えた結果が 55 核種と聞いている。

添付資料：電中研ハンドブック付録 4 - 2 抜粋版

廃止措置工事環境影響評価ハンドブック
(第3次版)

付録4-2 抜粋版

平成19年3月

財団法人 電力中央研究所

**廃止措置工事環境影響評価ハンドブック
(第3次版)**

正誤表

- ・ 97 ページ 表付 4-4-12 19 行目 2 列目
(誤)Nb-94 → (正)Mo-93
- ・ 97 ページ 表付 4-4-12 20 行目 2 列目
(誤)Mo-93 → (正)Nb-94
- ・ 97 ページ 表付 4-4-12 19 行目 5 列目
(誤)9.0E-07 → (正)6.2E-09
- ・ 97 ページ 表付 4-4-12 20 行目 5 列目
(誤)6.2E-09 → (正)9.0E-07

本資料は、財団法人電力中央研究所が平成 9 年度～平成 18 年度に経済産業省 原子力安全・保安院 放射性廃棄物規制課の委託を受けて実施した「発電用原子炉廃止措置工事環境影響技術調査（環境影響評価パラメータ調査研究）」の成果を統合し、「廃止措置工事環境影響評価ハンドブック」として取りまとめたものです。

付録 4-2 被ばく評価経路及び評価対象核種の選定について

1. 評価対象核種の事前絞り込み

(1) 考慮すべき事項

評価対象を選定するにあたっては、廃止措置時の安全性の評価の特徴を十分に考慮して検討を行う必要がある。考慮すべき事項としては以下の項目が挙げられる。

- ・廃止措置工事の際に放出される放射性物質を反映する（放射化／汚染金属、放射化／汚染コンクリート）
- ・廃止措置工事開始までの減衰時間を考慮する（1～約 30 年の範囲）
- ・廃止措置時に想定される環境移行経路に対して寄与の大きな核種を想定する。（気体廃棄物、液体廃棄物）

(2) 絞り込みの考え方

評価対象核種を検討するにあたって、検討対象とする核種を以下の考え方により絞り込む。放射性物質インベントリ（5 年から 300 年の間で存在割合が 0.1%以上となる核種）等から広めの範囲として選んだ以下の 55 核種を第一次の評価対象核種とする。

No.	核種	No.	核種	No.	核種	No.	核種	No.	核種
1	H-3	2	Be-10	3	C-14	4	S-35	5	Cl-36
6	Ca-41	7	Mn-54	8	Fe-55	9	Fe-59	10	Co-58
11	Co-60	12	Ni-59	13	Ni-63	14	Zn-65	15	Se-79
16	Sr-90	17	Zr-93	18	Nb-94	19	Mo-93	20	Tc-99
21	Ru-106	22	Ag-108m	23	Cd-113m	24	Sn-126	25	Sb-125
26	Te-125m	27	I-129	28	Cs-134	29	Cs-137	30	Ba-133
31	La-137	32	Ce-144	33	Pm-147	34	Sm-151	35	Eu-152
36	Eu-154	37	Ho-166m	38	Lu-176	39	Ir-192m	40	Pt-193
41	U-234	42	U-235	43	U-236	44	U-238	45	Np-237
46	Pu-238	47	Pu-239	48	Pu-240	49	Pu-241	50	Pu-242
51	Am-241	52	Am-242m	53	Am-243	54	Cm-242	55	Cm-244

2. 環境移行経路の事前絞り込み

環境移行経路の検討を行うにあたっては、以下の考え方により評価対象とする環境移行経路を絞り込む。

- 1) 国内外の下記文献等から、廃止措置時に想定し得る放射性物質の放出形態に対して考慮されている全ての被ばく経路を抽出する。
 - ① 発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針
 - ② 発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について

③ R. G. 1. 109” Calculation of Annual Dose to Man from Routine Release of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I”

④ 六ヶ所再処理事業指定申請書

⑤ DOE/TIC-11468 “Model and Parameters for Environmental Radiological Assessments”

⑥ J P D R 解体届

2) 候補から事前に除外する経路

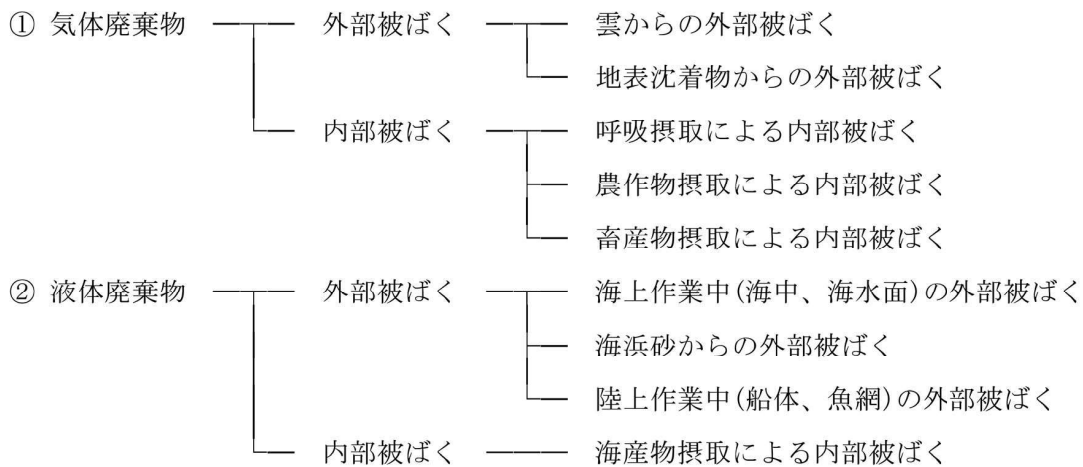
① 気体廃棄物

- ・日本人の乳製品摂取量の少なさを考慮して、チーズ、山羊乳等の摂取は対象外
- ・ほとんどが海外からの購入飼料にて飼育する鶏及び鶏卵は対象外
- ・米以外の穀物の摂取はわずかであるため、米で代表

② 液体廃棄物

- ・日本のプラントの液体廃棄物の放出形態(海洋放出)を考慮し、河川、地下水からの移行経路は対象外

以上の抽出による、評価経路を図付 4-2-1 に示す。又、これらの評価経路を被ばく形態に着目して分類すると以下のようにまとめることができる。



3. 被ばく評価経路の選定について

「気体廃棄物による被ばく」及び「液体廃棄物による被ばく」について、解体対象物毎に環境移行経路毎の寄与を評価する。

これらの評価結果から、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」で、最も重要な被ばく形態としている経路の最小の寄与割合（70.6%（PWR、液体廃棄物））を考慮し、全解体工事に対して被ばくの寄与の合計が約 70%以上ある経路を被ばく評価経路として選定し、それに該当する解体対象物を評価対象解体対象物として選定する。参考として、発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価における炉型別の環境移行

経路の寄与割合を図付 4-2-2 に示す。

4. 評価対象核種の選定について

(1) 平常時の気体廃棄物、液体廃棄物による被ばく

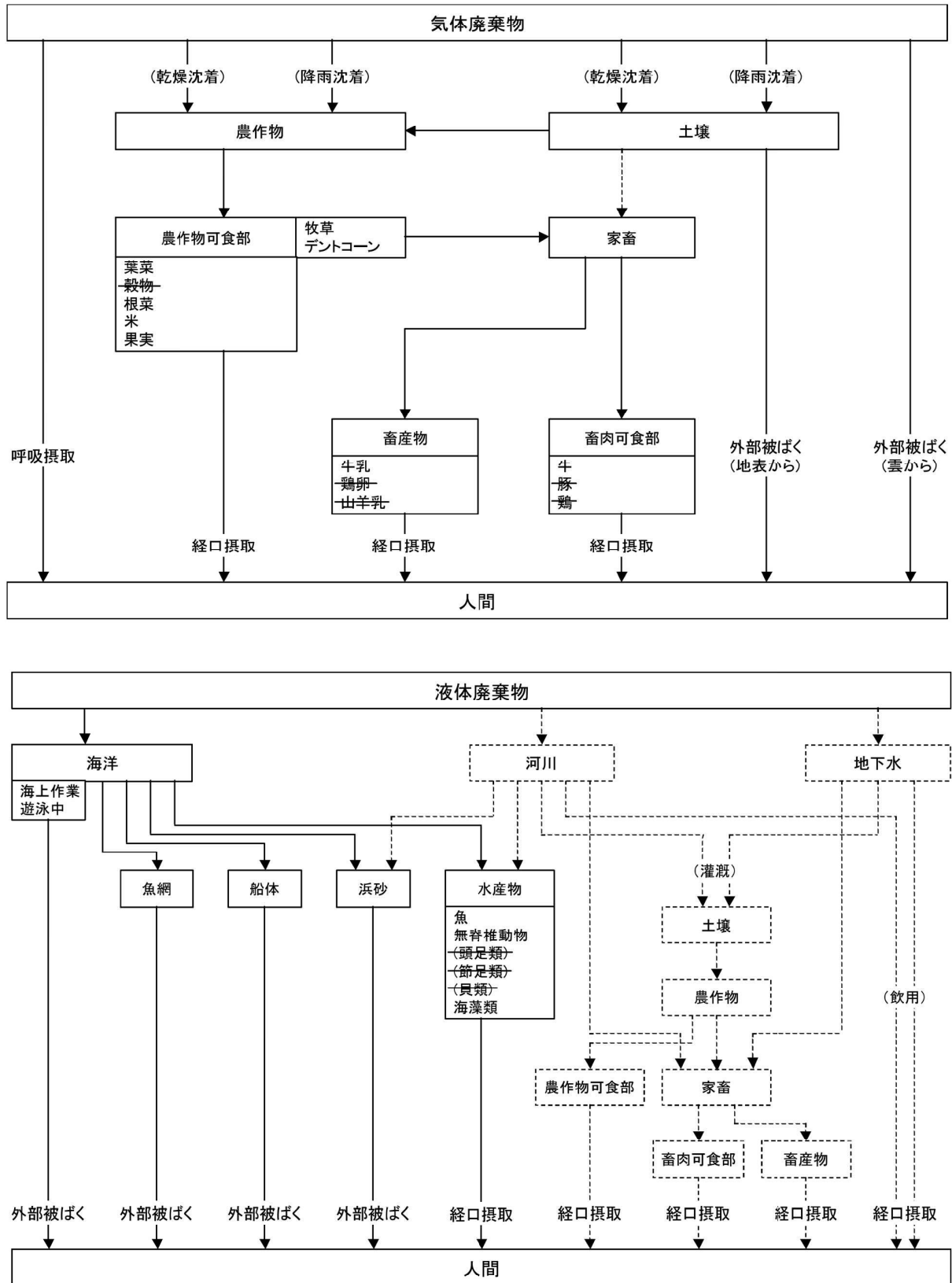
環境移行経路で選定された被ばく評価経路に基づき、「気体廃棄物による被ばく」及び「液体廃棄物による被ばく」について、各被ばく評価経路における評価対象解体対象物毎に核種毎の寄与を評価する。

これらの評価結果から、被ばくの寄与の合計が 90%以上となる核種を評価対象核種として選定する。

(2) 想定事故時の被ばく

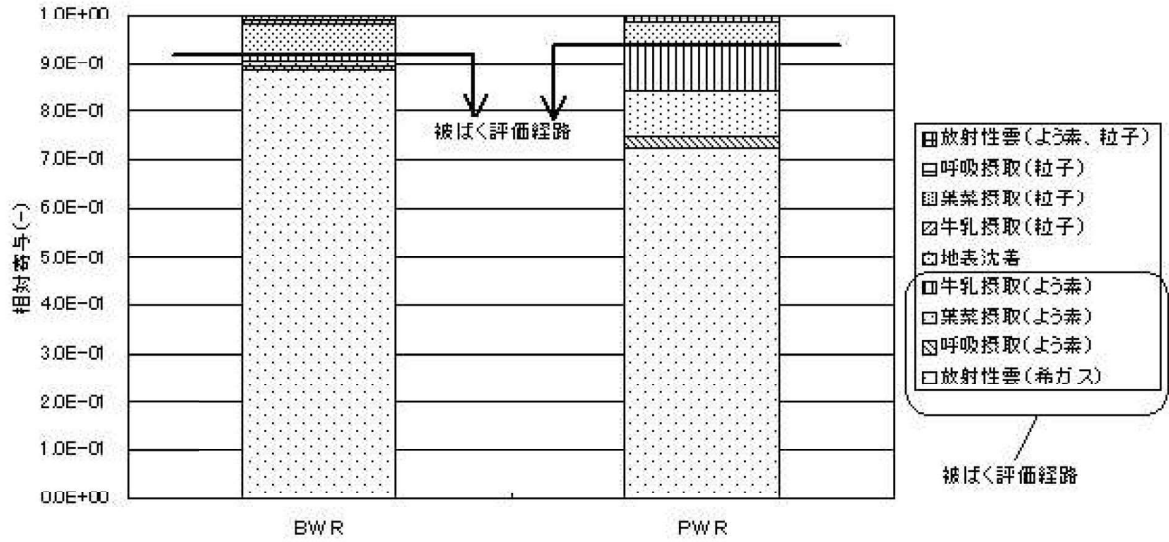
事故時には、放射性物質は気中浮遊物として建屋外に放出され、主に呼吸摂取による内部被ばくの経路により周辺公衆に被ばく上の影響を与える。よって、事故時に建屋外に放散される可能性がある 3 種類の放射性物質内蔵機器について、小児（1 歳）を対象に呼吸摂取を移行経路とした場合の核種毎の寄与を評価する。

これらの評価結果から、評価対象として選定された事象で線源となる放射性物質内蔵機器に対して被ばくの寄与が 1%以上ある核種をその想定事象における評価対象核種として選定する。

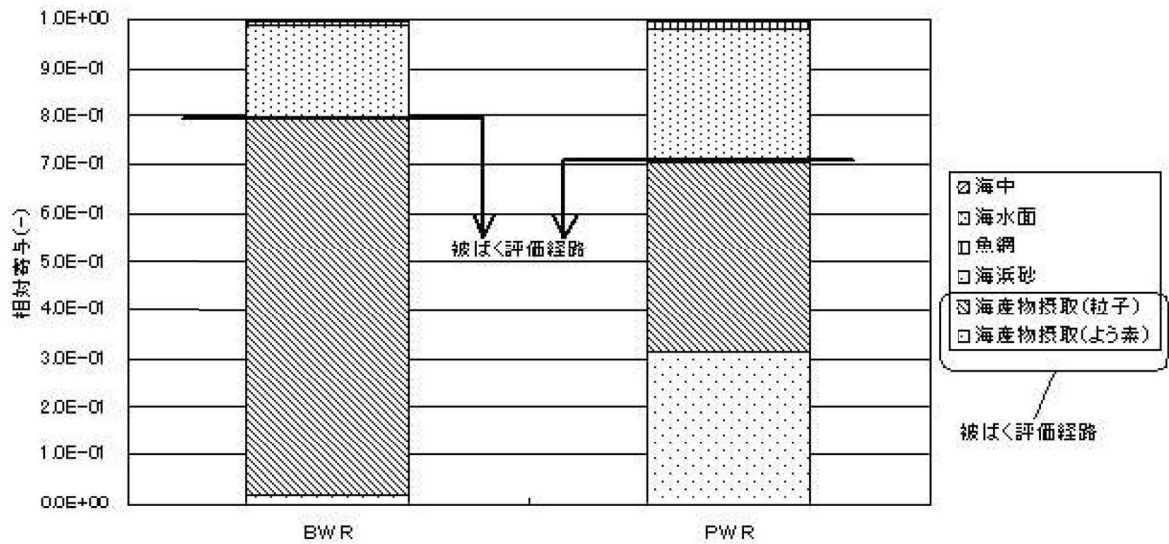


図付 4-2-1 環境移行評価経路

気体廃棄物



液体廃棄物



図付 4-2-2 炉型別の環境移行経路の寄与割合 (運転中)

美浜発電所原子炉施設保安規定 添付 4（管理区域図）の記載適正化について

美浜発電所原子炉施設保安規定 添付 4（管理区域図）のうち、3号炉の燃料取替用水タンク設置場所に係る管理区域表示の記載適正化について、以下で説明する。

1. 記載適正化に至る経緯について（詳細は図 1 参照）

2019 年上期に美浜発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）変更認可申請を複数案件並行して実施していた（当時の状況を下表に示す）。3号炉燃料取替用水タンク取替工事完了に伴う申請（以下「第 1 2 次改正」という。）が 2019 年 4 月 25 日に認可された後、当該申請で変更した管理区域図をその後の新規制基準適合に係る申請（以下「第 1 4 次改正」という。）の補正時（2019 年 7 月 31 日）に適切に認可反映せず申請したことにより、当該図面が最新版ではない状態となった。

表 変更認可申請案件、申請日および認可日

変更認可申請案件名	申請日	認可日	認可番号
第 1 2 次改正 （燃料取替用水タンク取替 工事完了に伴う申請）	2019.1.29 認可図面を 反映せず	2019.4.25	原規規発第 1904251 号
第 1 4 次改正 （新規制基準適合に係る申請）	2019.7.31 補正申請 (初回申請:2015.3.17)	2020.2.27	原規規発第 2002271 号

2. 原因及び是正処置について

(1) 原因

第 1 4 次改正は変更箇所が多岐にわたることから、第 1 2 次改正と同時期から申請書の準備を開始したことにより、第 1 2 次改正の認可前図面を用いて第 1 4 次改正の申請書案を作成した。その後、第 1 2 次改正が認可となったが、当該図面について第 1 4 次改正の申請書案へ反映できず、また、その後の確認においても気付くことができずに、第 1 2 次改正の認可前図面のまま第 1 4 次改正の補正を申請し、当該図面が最新版ではない状態となった。

(2) 是正処置

保安規定に紐付く社内標準のうち、保安規定変更認可申請前の確認チェックシートに「申請書作成中に他案件が認可となった場合、当該認可内容を反映しているか」の確認項目を追加し、運用中である。（詳細は添付参照）

3. 時系列

本件判明以降の時系列は以下のとおり。

- ・ 2021年3月31日
⇒保安規定の管理区域図が現場と異なることが発覚し、CR登録を実施。
- ・ 2021年4月5日
⇒CAPスクリーニングに付議。第12次改正の内容に基づき、管理区域として出入管理および標識の掲示等、必要な措置がなされており、放射線管理上の問題はなく Non-CAQ(不適合 C)と判定。
- ・ 2021年4月6日
⇒CAP会議に付議。スクリーニング会議での Non-CAQ(不適合 C)の判断が了承、CAPでの是正処置の報告が求められた。また当該 CRの内容を現地検査官へ説明。
- ・ 2021年6月3日
⇒他に同様の誤りがないことを確認の上、是正処置内容を CAP 会議に付議し、了承。また是正処置の内容を現地検査官へ説明。
- ・ 2021年6月17日
⇒「保安規定変更認可申請前の確認チェックシート」を定める社内標準を改正。
- ・ 2021年7月29日
⇒美浜廃止措置計画変更認可申請にあわせて、記載の適正化を申請。

4. その他

発電所においては、第12次改正時の図面を用いて管理区域を運用しているが、管理区域としての出入管理および標識の掲示等、現場で必要となる措置がなされており、放射線管理上の問題は発生していない。

なお、CAP処理区分の概要については以下のとおりである。

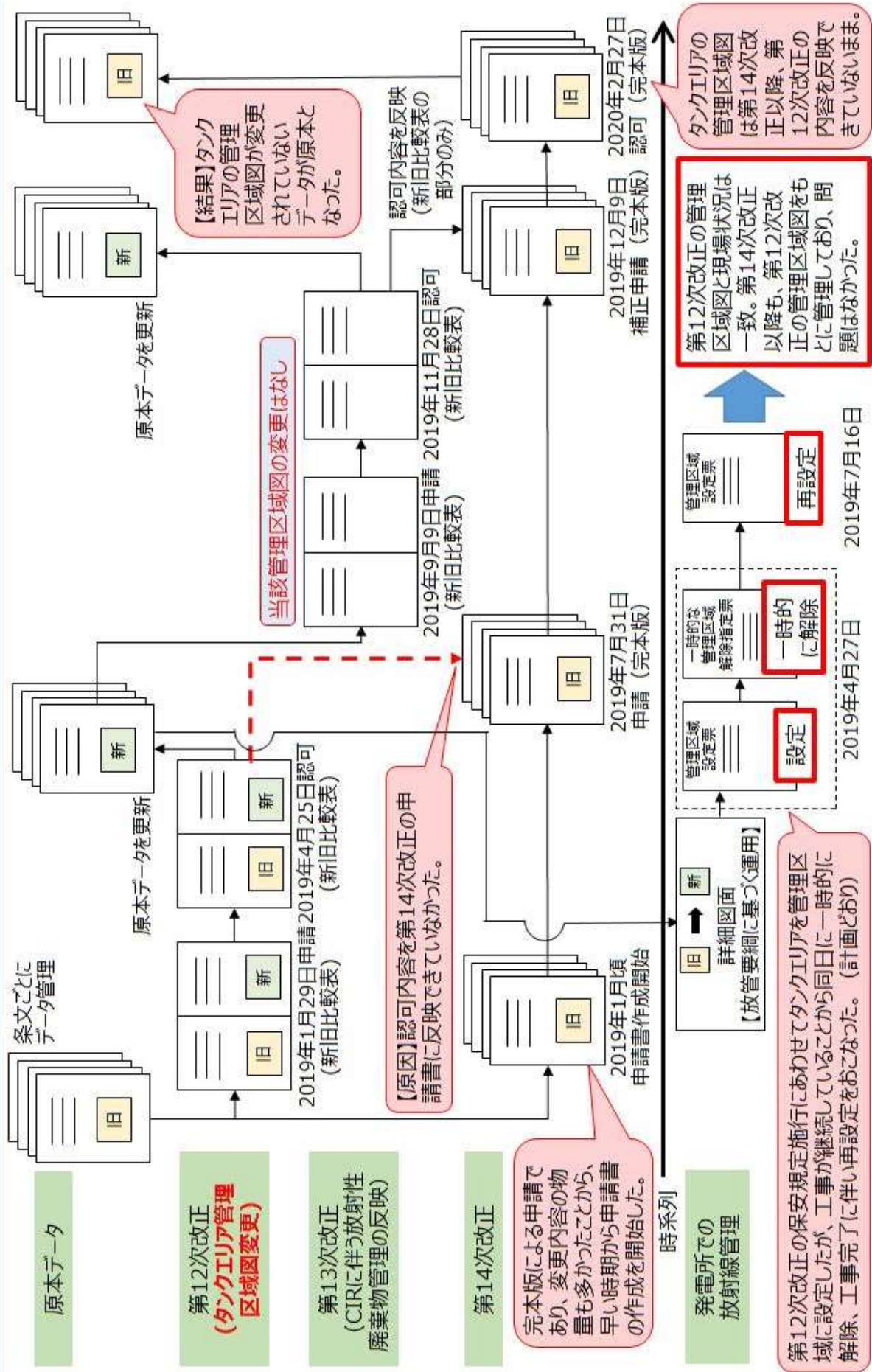
CAP処理区分の概要

観点	CAQ			-
	影響度高	影響度中	影響度低	
	不適合 A (重要な不適合)	不適合 A	不適合 B	
全般	<ul style="list-style-type: none"> ・炉心損傷頻度の増分 (ΔCDF) が10^{-6}以上の事象 ・格納容器機能喪失頻度の増分 (ΔCFF) が10^{-7}以上の事象 ・当社原子力事業に対する社会的信頼を損なう不適切な事象 ・影響度中の事象の繰り返し発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・影響度低の事象の繰り返し発生 ・原子力規制検査の7つの監視領域(小分類)のパフォーマンス目標を達成せず、安全な状態を維持することに影響を与えているもの ・運転上の制限の逸脱 	<ul style="list-style-type: none"> ・法令、規格・基準、許認可図書等の原子力安全および放射線安全に係る規制要求適合に影響するが、原子力規制検査の7つの監視領域(小分類)のパフォーマンス目標を達成し、安全な状態を維持しているもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記のCAQに属さない状態のうち、要求事項を満たしていないもの

以上

美浜発電所原子炉施設保安規定添付4の管理区域図の誤りについて

図1



添付

保安規定申請書確認シート
 件名：

CM/室長	M/課長	L/係長	担当

確認内容		確認欄	備考	
申請書本文	1 申請書提出宛先および申請者名は適切か。 ・(宛先) 原子力規制委員会、(申請者) 執行役社長			
	2 「変更の内容」の記載は適切か。 ・改正履歴に記載漏れはないか。 ・前回の認可日、認可番号の記載は適切か。			
	3 「変更の理由」は適切か。【補正申請時のみ確認】 ・審査内容が反映されているか。			
	4 「施行期日」は適切か。			
変更前後比較表または保安規定完本	5 発電所名は適切か。			
	6 既認可保安規定の最新版を用いているか。 (申請書作成中に他案件が認可となった場合、当該認可内容を反映しているか)			
	7 変更箇所は適切か。*1 ・既認可保安規定を用いて変更条文を確認したか。 (変更条文、特に削除される条文が申請書に漏れなく含まれていることを既認可保安規定全体を見て確認する) ・当該条文(条、項番号等)が他条文で引用されていないか。*2 ・他条文に当該条文と同じ記載がないか。 ・変更箇所を下線、枠囲みで明示しているか。		※1 変更箇所の記載 毎に複数の確認項目を同時に確認した場合、確認漏れしやすいため、確認項目毎にチェックすること。(特に条文番号、引用する条文に変更がある場合は、条文毎のチェックに加え、確認内容毎のチェックを確実にを行うこと)	
	8 変更内容は適切か。*1 【補正申請時のみ確認】 ・審査内容が反映されているか。 ・補正申請箇所を赤字で明示しているか。 【設置許可・設工認の変更に関する場合のみ確認】 ・設置許可、設工認と整合しているか。 【図・グラフを変更する場合のみ確認】 ・図および図に記載の文言は鮮明か。 ・図、グラフが本来の位置からずれていないか。 【保安規定の構成(編、章の構成)を変更する場合のみ確認】 ・既認可条文と構成変更後の条文の内容が整合しているか。 ・適用される号炉は適切か。 ・適用対象外の号炉にも適用される記載となっていないか。 ・他発電所の記載と整合しているか。 【機密事項を含む場合のみ確認】 ・機密箇所を四角囲み、欄外に「公開不可」の説明を記載したか。		※2 条文の引用先の確認は、別に作成する整理表を用いて実施する。(整理表は保安規定改正の都度更新したものを使用する。)	
	9 附則の施行期日は適切か。			
	添書類	10 【補正申請時のみ確認】 審査内容が反映されているか。		
	全般	11 誤字・脱字等、記載の不備は無いか。		

レ：確認
 -：該当なし