

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉

廃止措置計画変更認可申請書

< 補足説明資料 >

2022年3月

関西電力株式会社

目 次

- 本文 5-1 運転炉への影響確認方法について
- 本文 6-1 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 性能維持施設の変更について
- 本文 6-2 ディーゼル発電機の性能維持施設からの削除に伴う緊急時の対応への影響について
- 本文 8-1 使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している新燃料の搬出方法について
- 本文 8-2 使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している使用済燃料について
- 本文 8-3 核燃料物質の貯蔵状況について
- 本文 10-1 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 希ガスとよう素の管理について
- 本文 10-2 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 解体撤去物の管理について
- 添付 3-1 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 平常時の周辺公衆の線量評価について
- 添付 3-2 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 気象条件の代表性について
- 添付 3-3 美浜発電所 1, 2 号炉 第 2 段階以降の廃止措置工事における放射線業務従事者の総被ばく線量について
- 添付 3-4 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 直接線及びスカイシャイン線の線量評価について
- 添付 4-1 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 事故時における周辺公衆の線量評価について
- 添付 5-1 美浜発電所 1, 2 号炉 残存放射能調査について
- 添付 7-1 美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉原子力発電施設の解体に要する総見積額について

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 5-1 改 1
提出年月日	2022年 1月27日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 運転炉への影響確認について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2022年 1月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 運転炉への影響確認の方法について	2
添付 1 運転炉への影響確認チェックシート（廃止措置計画に基づく工事）	
添付 2 火災影響再評価チェックシート	
添付 3 内部溢水影響有無確認チェックシート	
添付 4 アクセスルート影響有無確認チェックシート	
添付 5 設計検証票（基本設計段階）	

1. はじめに

美浜発電所1号及び2号発電用原子炉施設廃止措置計画認可申請書のうち、「五 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法」の「2. 廃止措置の基本方針」で定めている内容のうち、「3号炉の運転に必要な施設（可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルートを含む。）の機能に影響を及ぼさないことを確認したうえで工事を実施する。」との記載について、その確認内容を以下のとおり整理した。

2. 運転炉への影響確認の方法について

廃止措置工事の運転炉への影響確認については、保安規定第155条第2項に、廃止措置工事に係る工事計画を策定するにあたり工事の内容が運転炉の原子炉施設の機能に影響を与えないことを確認する旨、規定している。

具体的な確認方法として、全ての廃止措置工事は、「運転炉への影響確認チェックシート」（添付1）により、廃止措置工事の計画時において、運転炉（3号炉）の運転に必要な施設の機能に影響を及ぼさないことを確認する。

また、保安規定第1編（運転段階の原子炉施設編）の原子力発電安全運営委員会の審議事項として第8条第2項（6）に「改造の実施に関する事項（第2編第155条第2項に関する事項を含む）」と規定し、審議事項となる廃止措置工事は、炉主任等により運転炉へ影響を及ぼさないことを含めて確認する。

「運転炉への影響確認チェックシート」は以下(1)～(4)の観点を確認する運用としている。

(1) 火災防護の観点

「美浜発電所 火災防護計画」に基づく影響確認をする。既に運用している確認内容は添付2のとおり。

< 具体的確認内容 >

- ・火災区域内の工事に該当するか、耐火壁や火災感知器、消火設備、ケーブル敷設等を変更する工事に該当するか等の観点で確認する。

(2) 内部溢水の観点

「美浜発電所 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動所則」に基づく影響確認をする。既に運用している確認内容は添付 3 のとおり。

< 具体的確認内容 >

- ・溢水防護区画内の工事に該当するか、防護すべき設備や溢水量へ影響を与える工事に該当するか等の観点で確認する。

(3) 重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルートの観点

「美浜発電所 3 号機 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」のチェックシートを用いて影響確認をする。既に運用している確認内容は添付 4 のとおり。

< 具体的確認内容 >

- ・屋外および屋内アクセスルートに対して、通行制限や障害物の設置をするような工事に該当するか等の観点で確認する。

(4) 設計検証の観点

保守業務要綱に基づき、以下のような観点で影響確認をする。

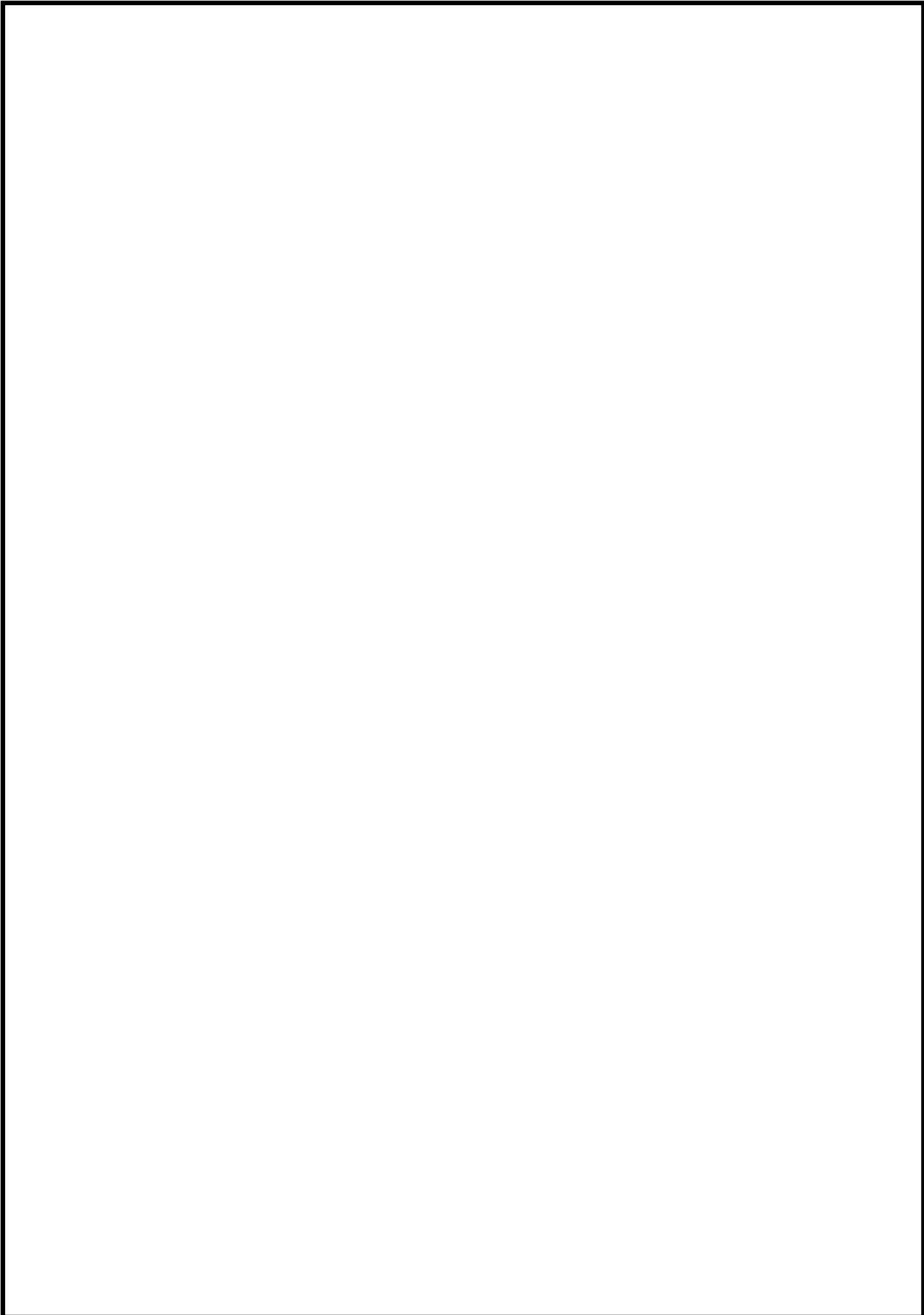
- ・廃止措置に伴う工事が運転炉（3 号炉）の設計基準に影響を与えないことを確認する。

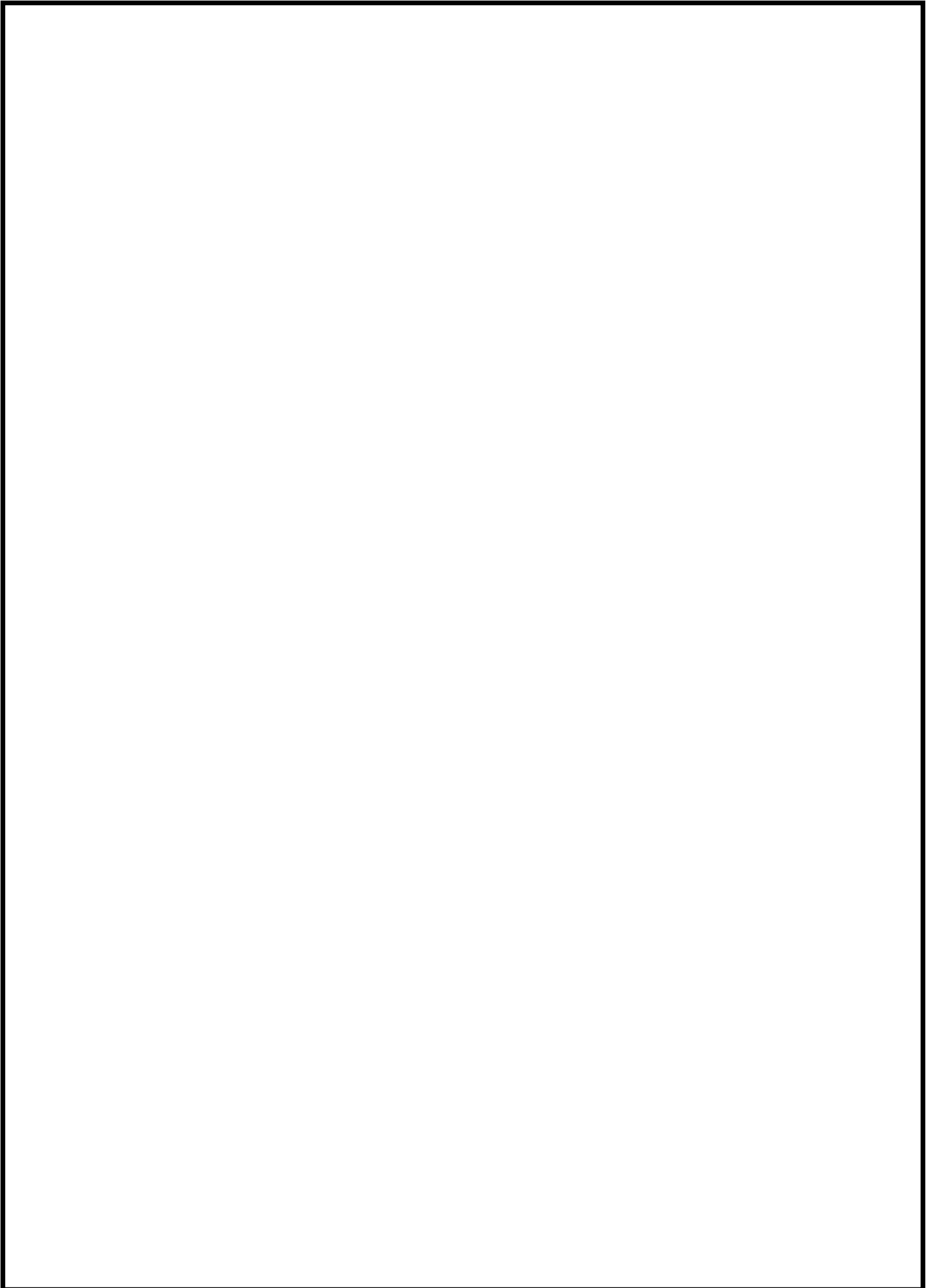
- ・廃止措置に伴う工事で使用する揚重設備の損壊による重大事故発生の可能性を確認する。

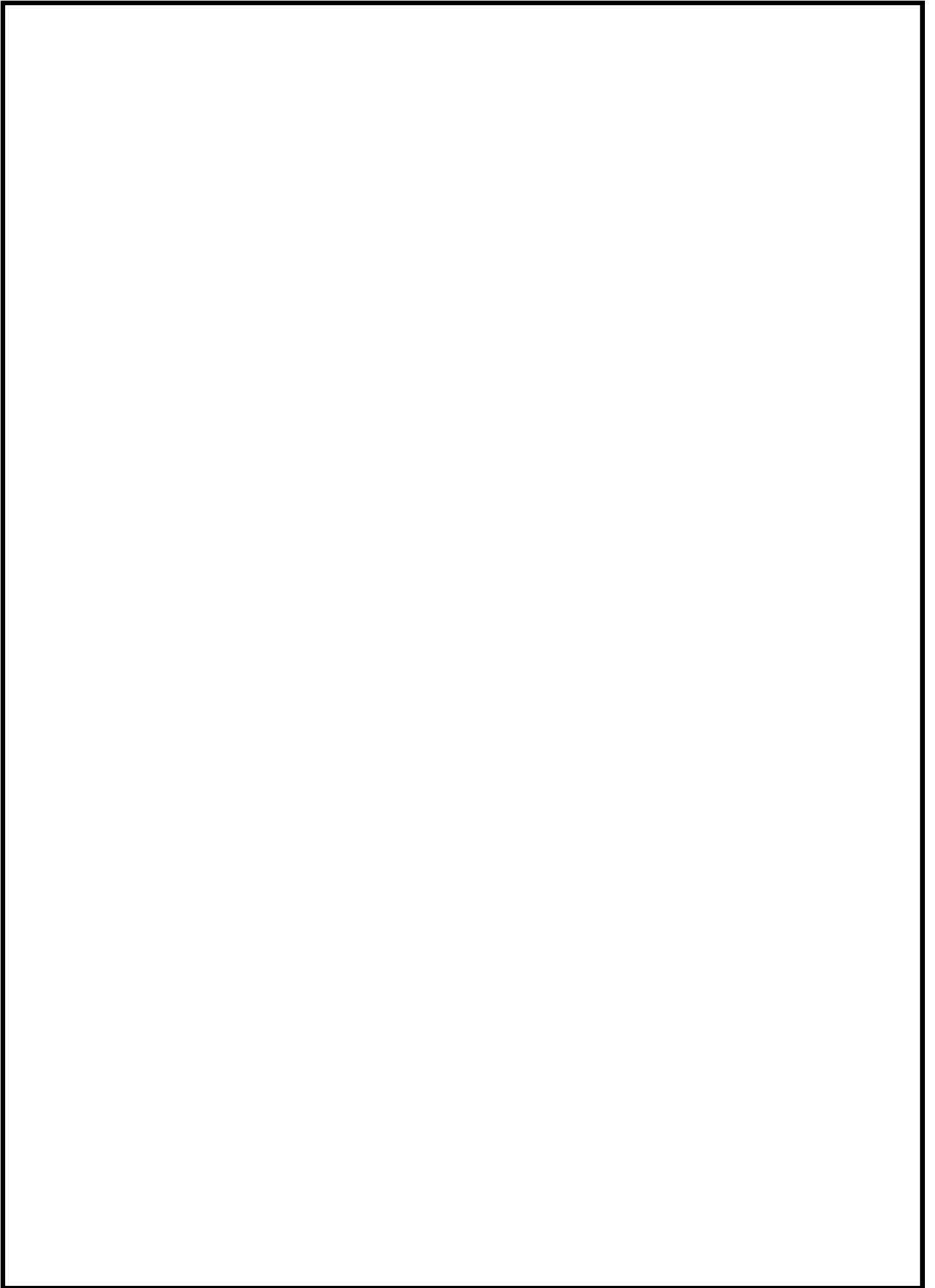
既に運用している確認内容は添付 5 のとおり。

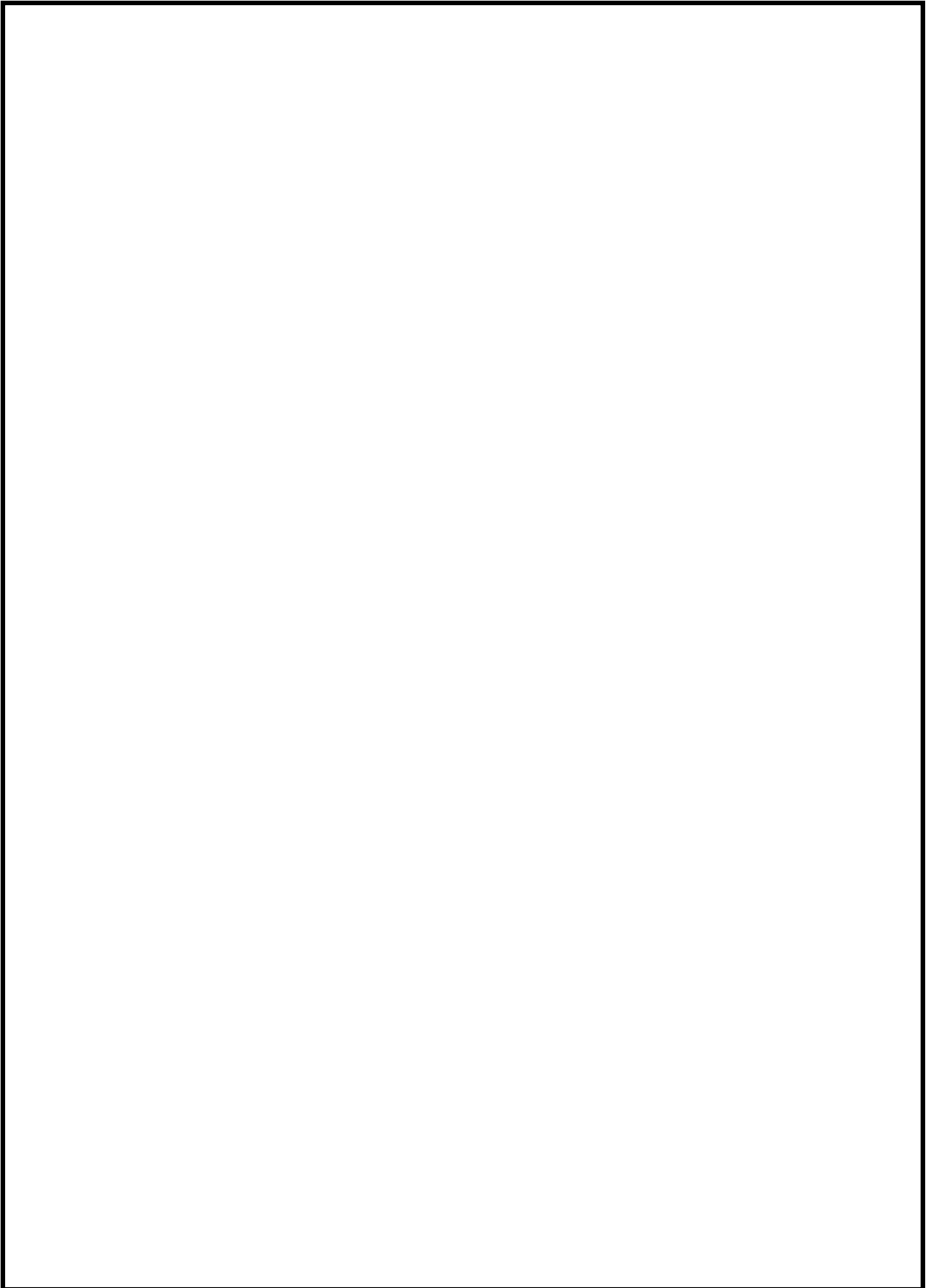
<具体的確認内容>

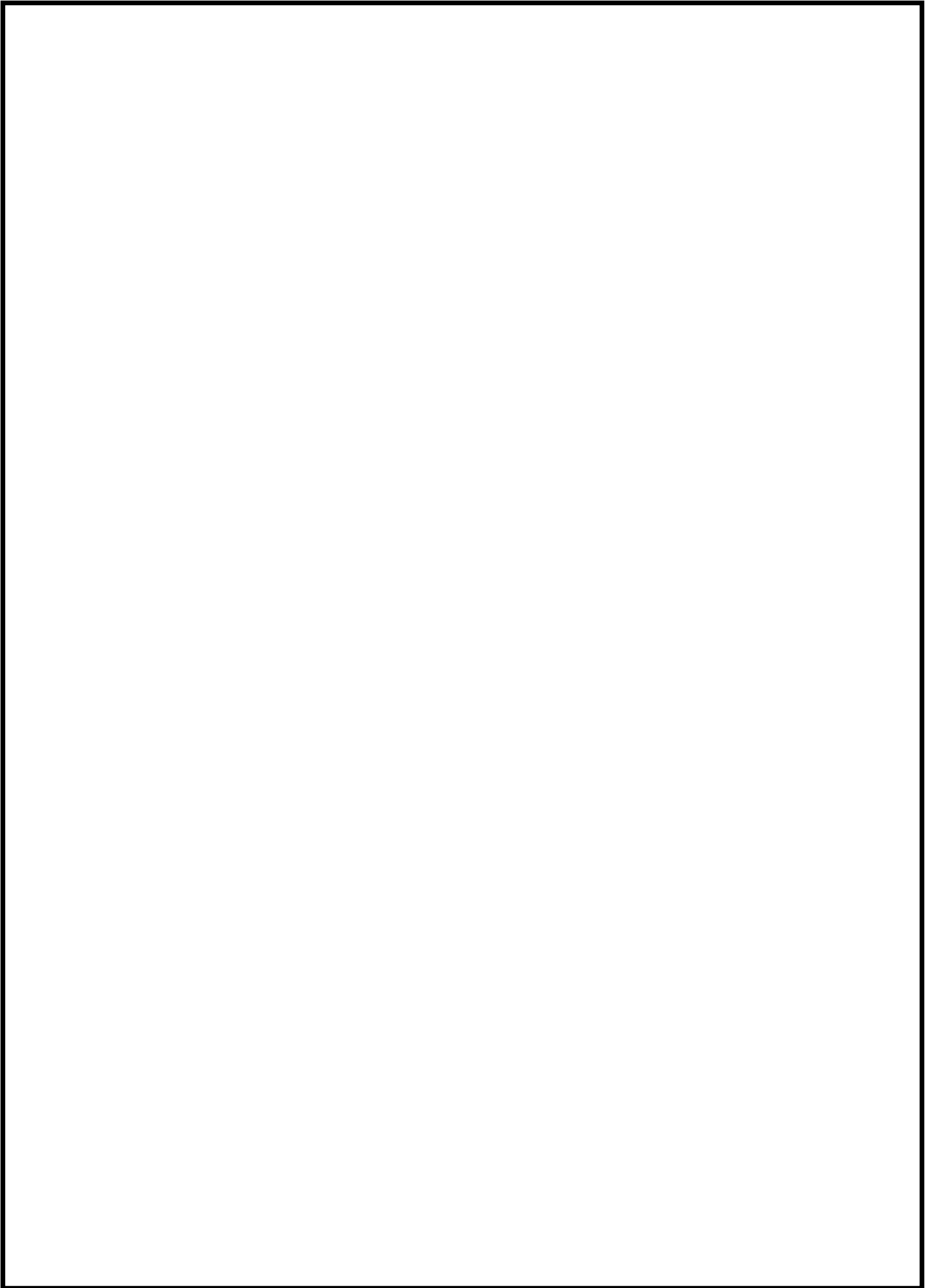
- a. A, B クラスおよび重大事故等対処設備に影響を及ぼすかの確認を実施している。
- b. 溢水評価に影響を及ぼすかの確認を実施している。
- c. 内部火災防護に影響を及ぼすかの確認を実施している。
- d. 外部火災、竜巻、津波、火山（降灰）の防護に影響を及ぼすかの確認を実施している。
- e. 工事中に揚重設備等が損壊した場合の影響確認を実施している。

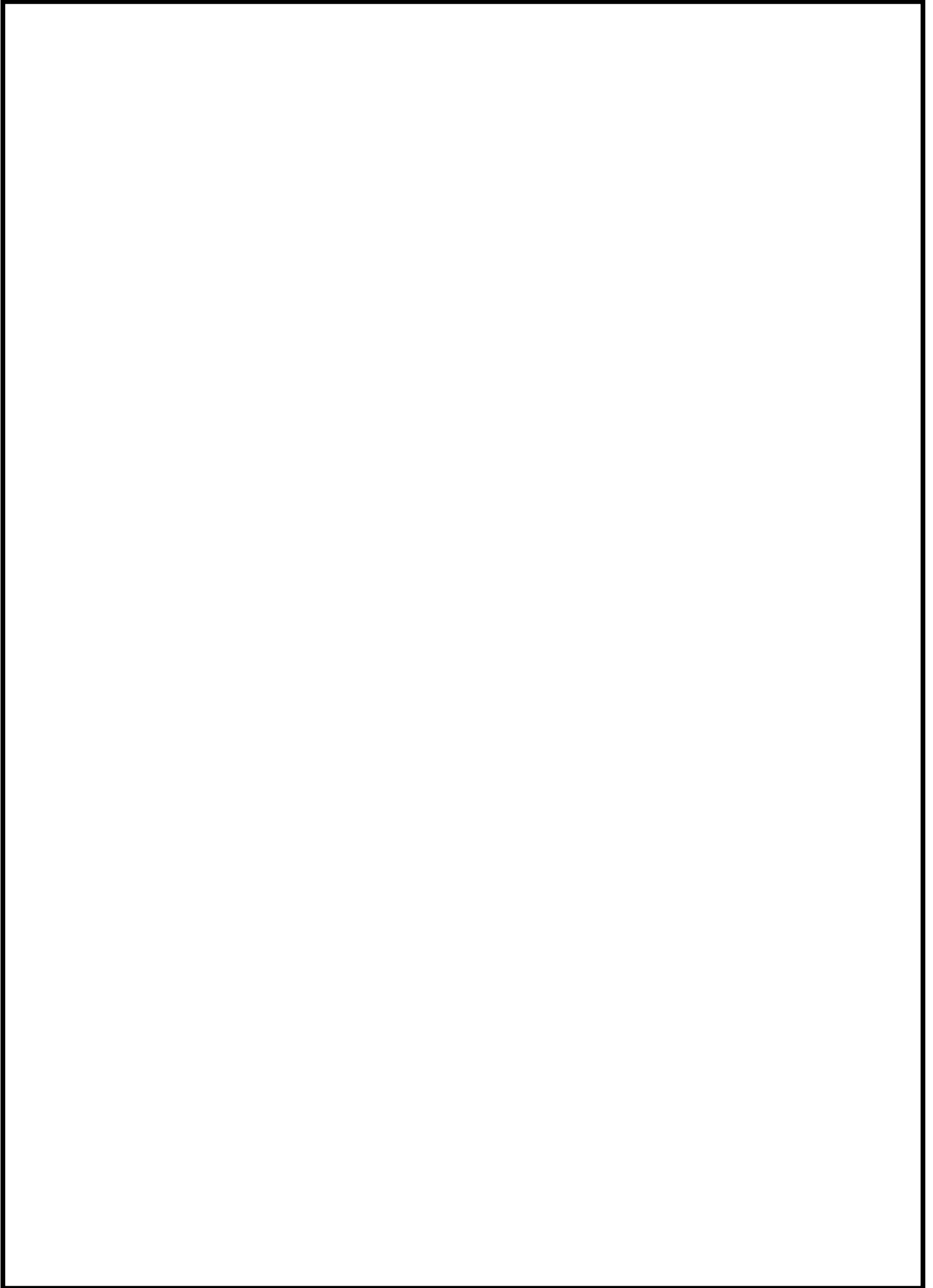


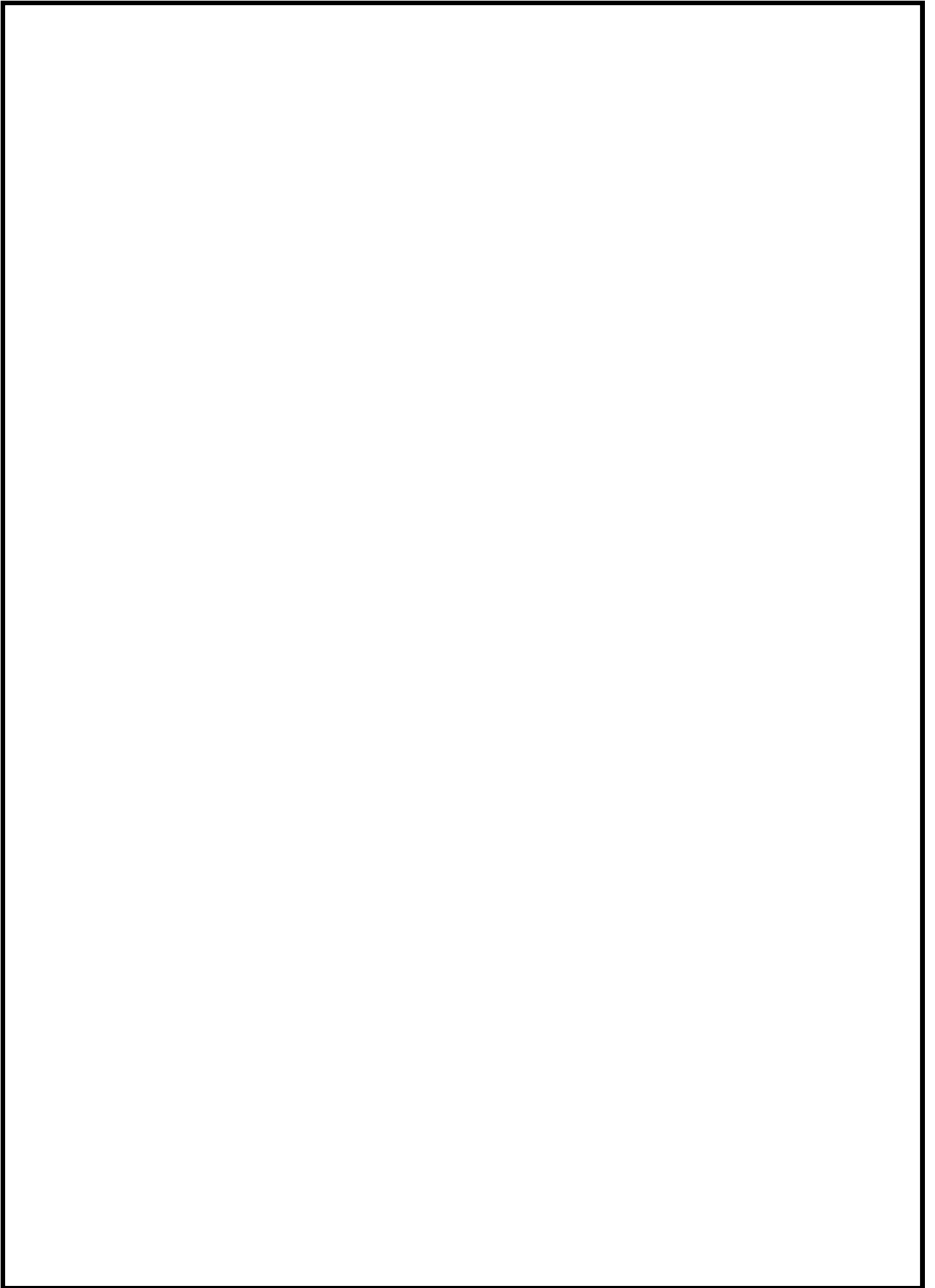


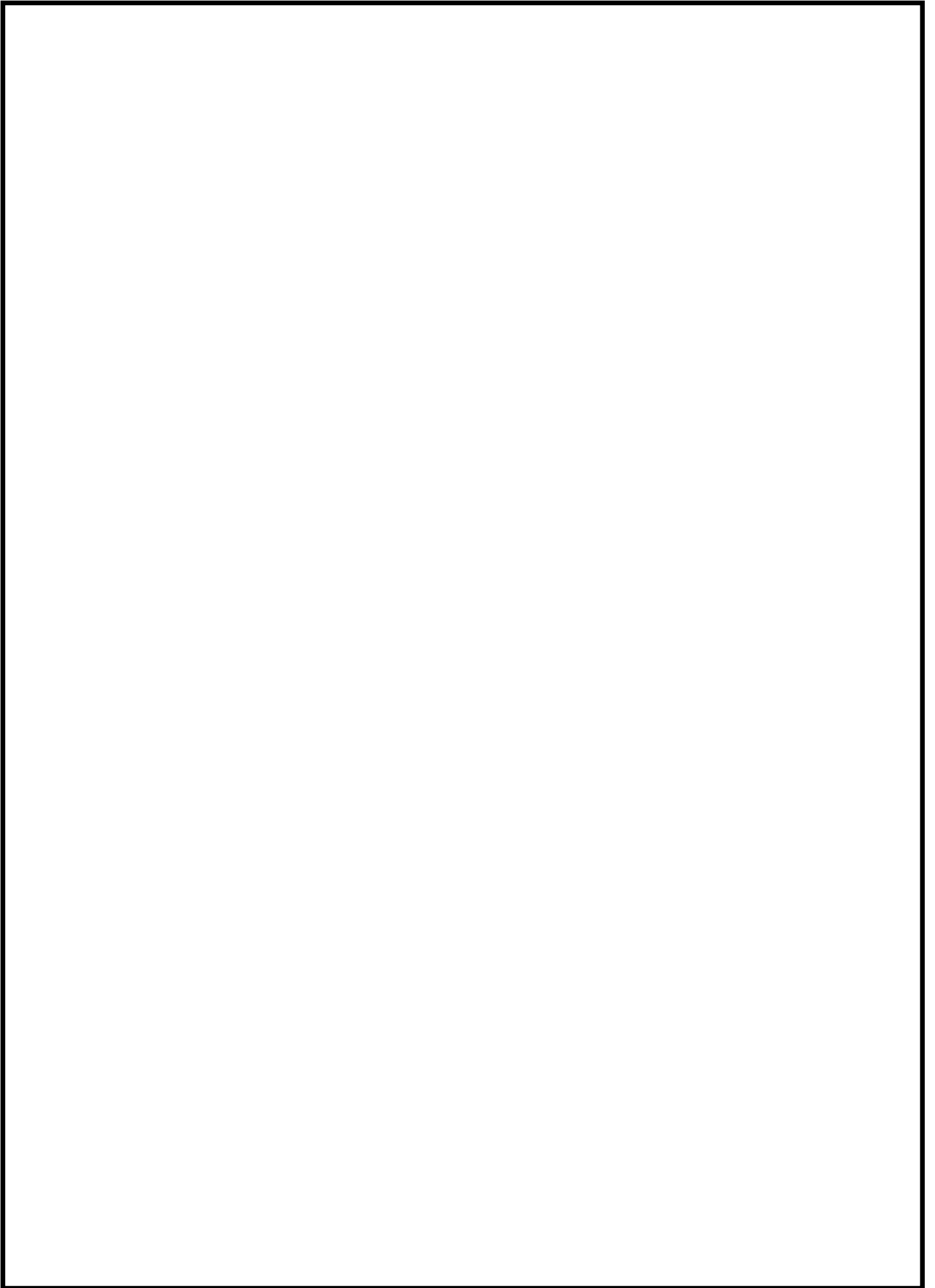


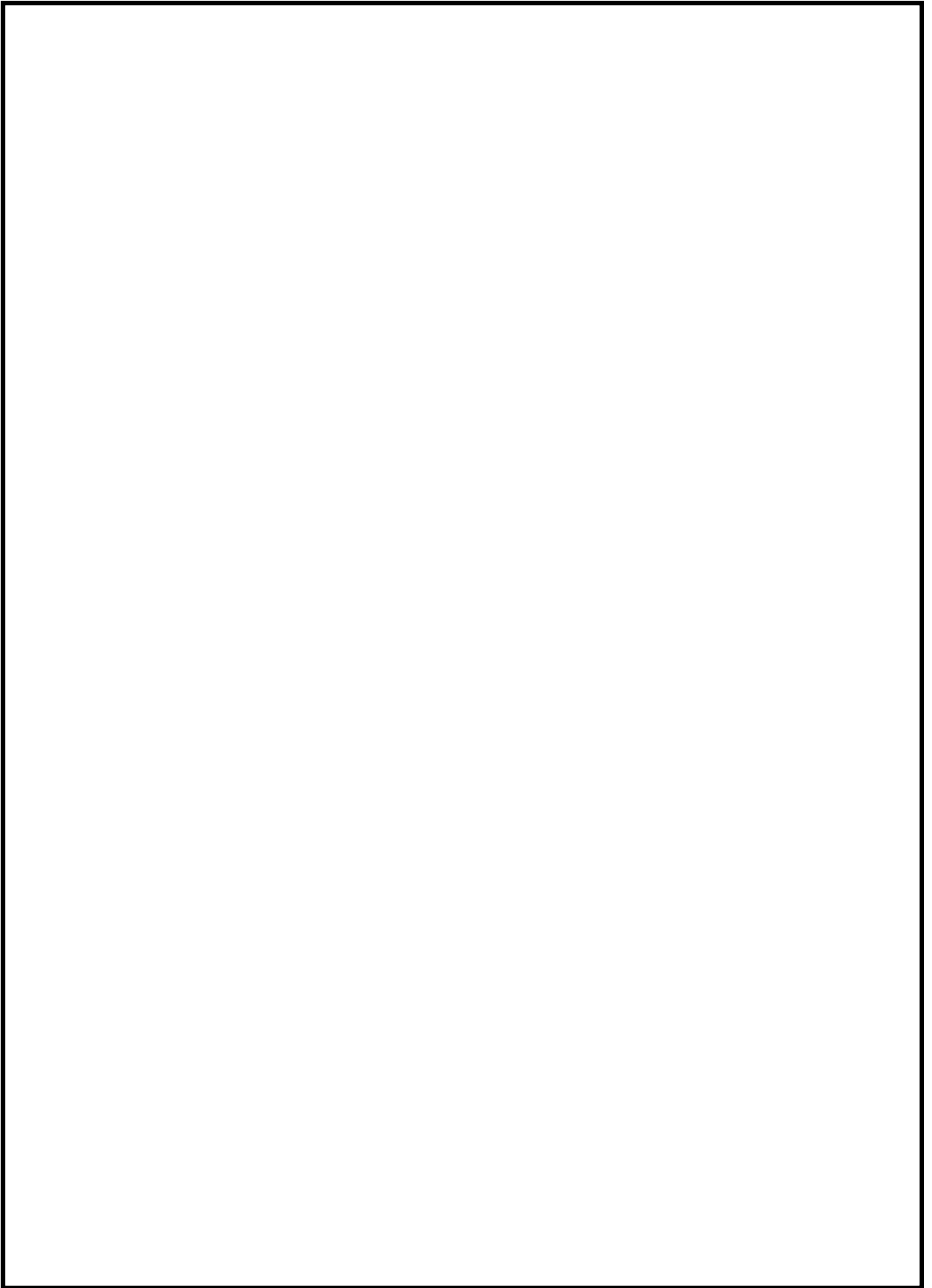




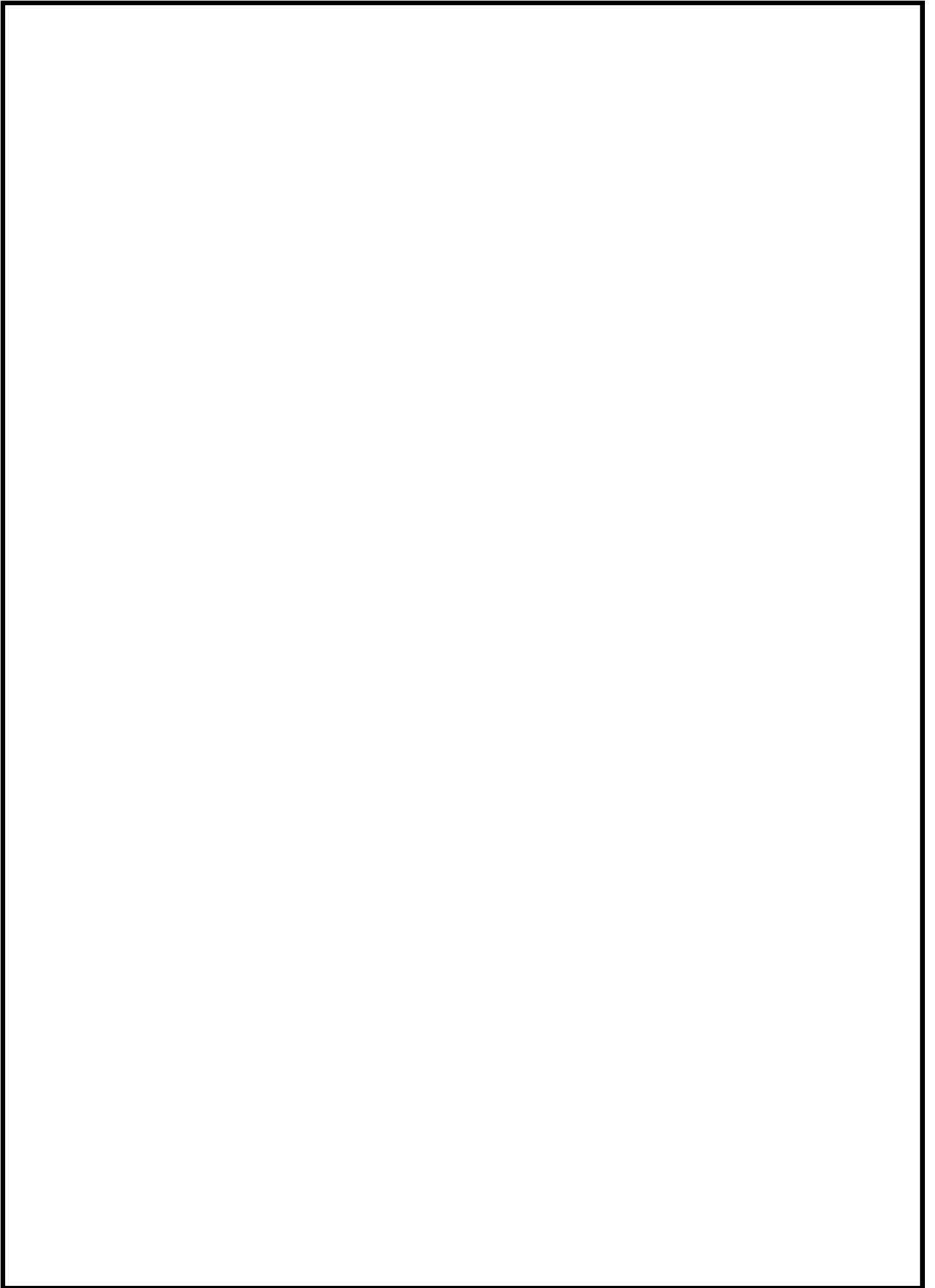


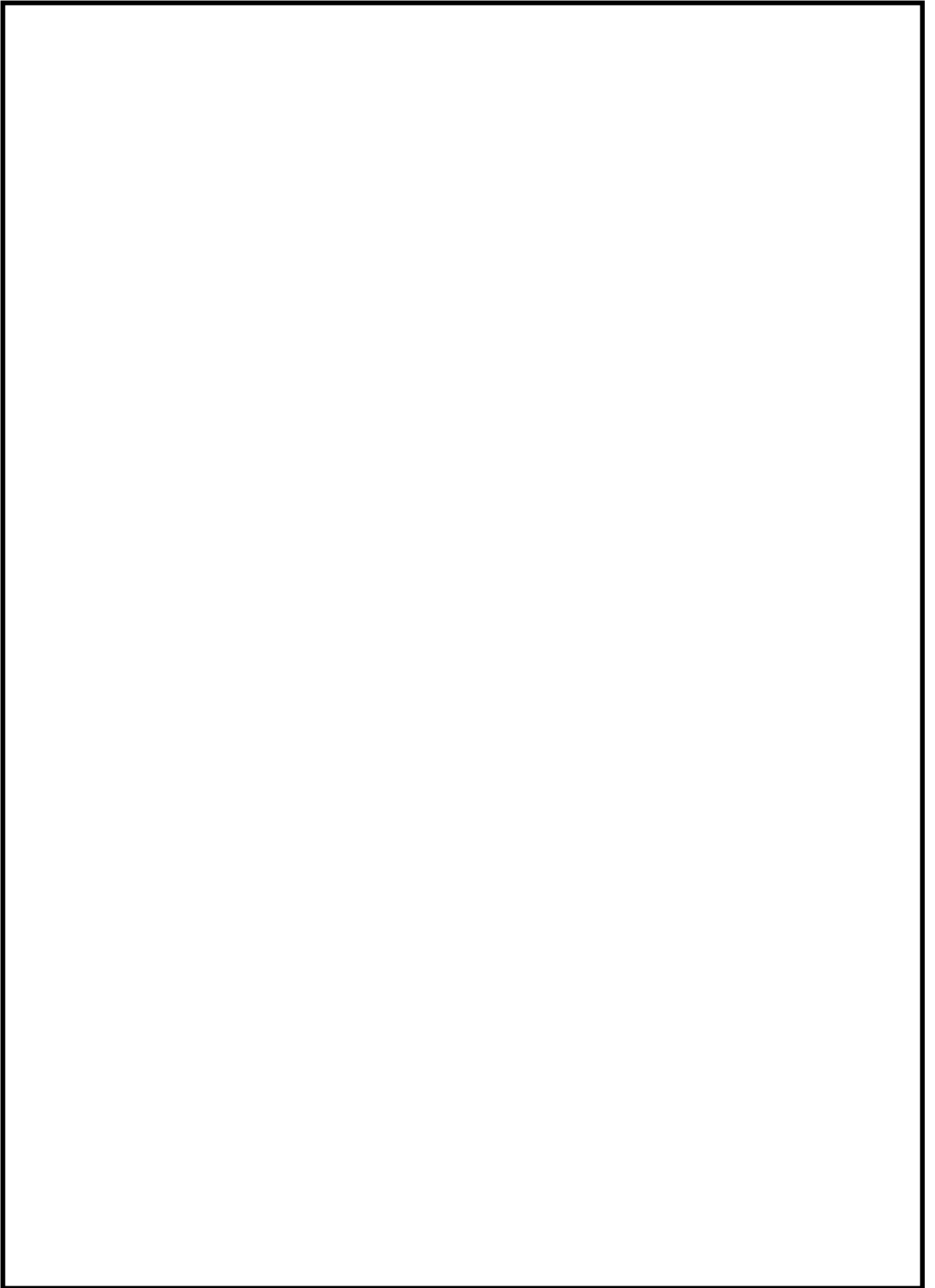


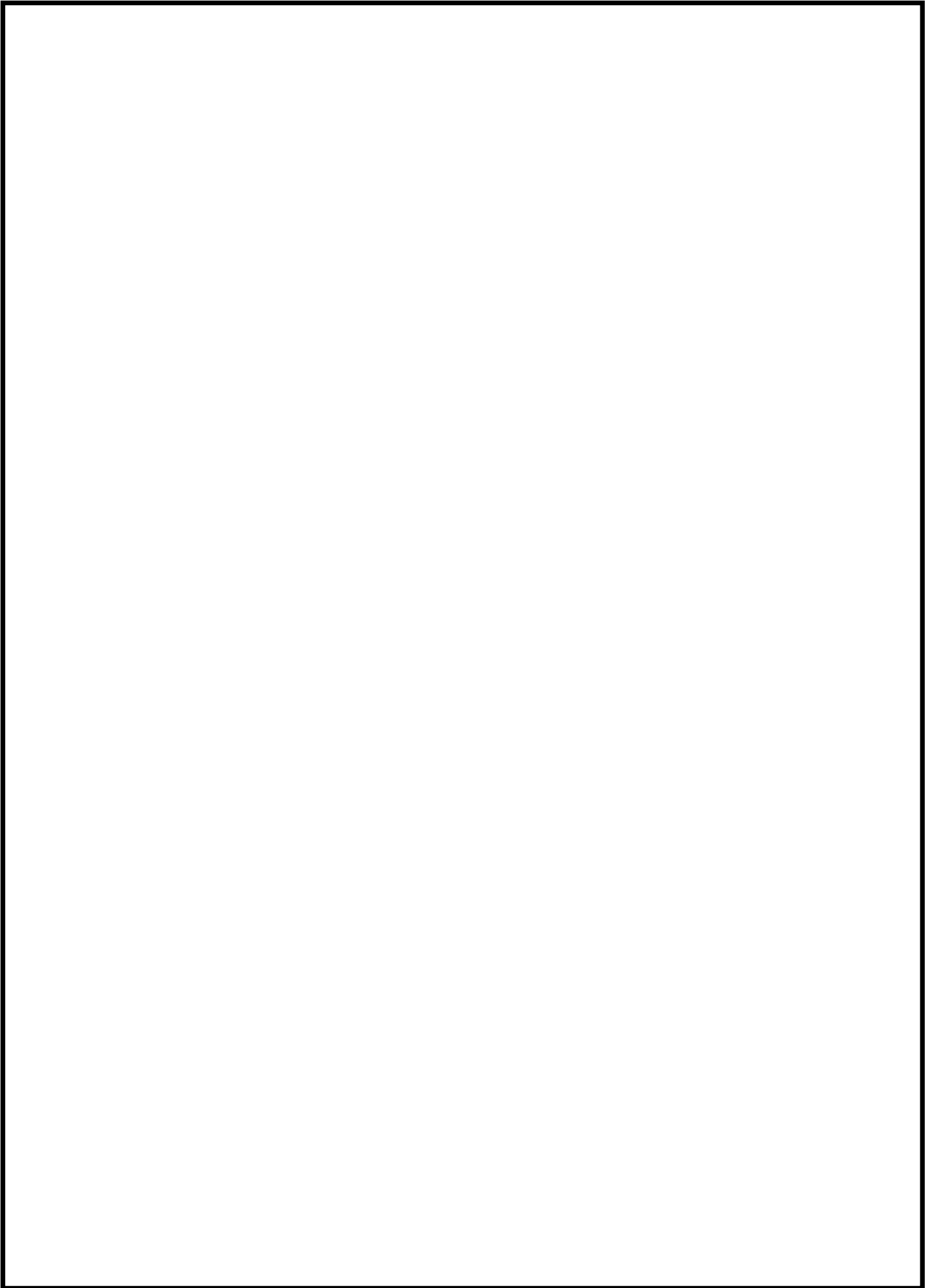


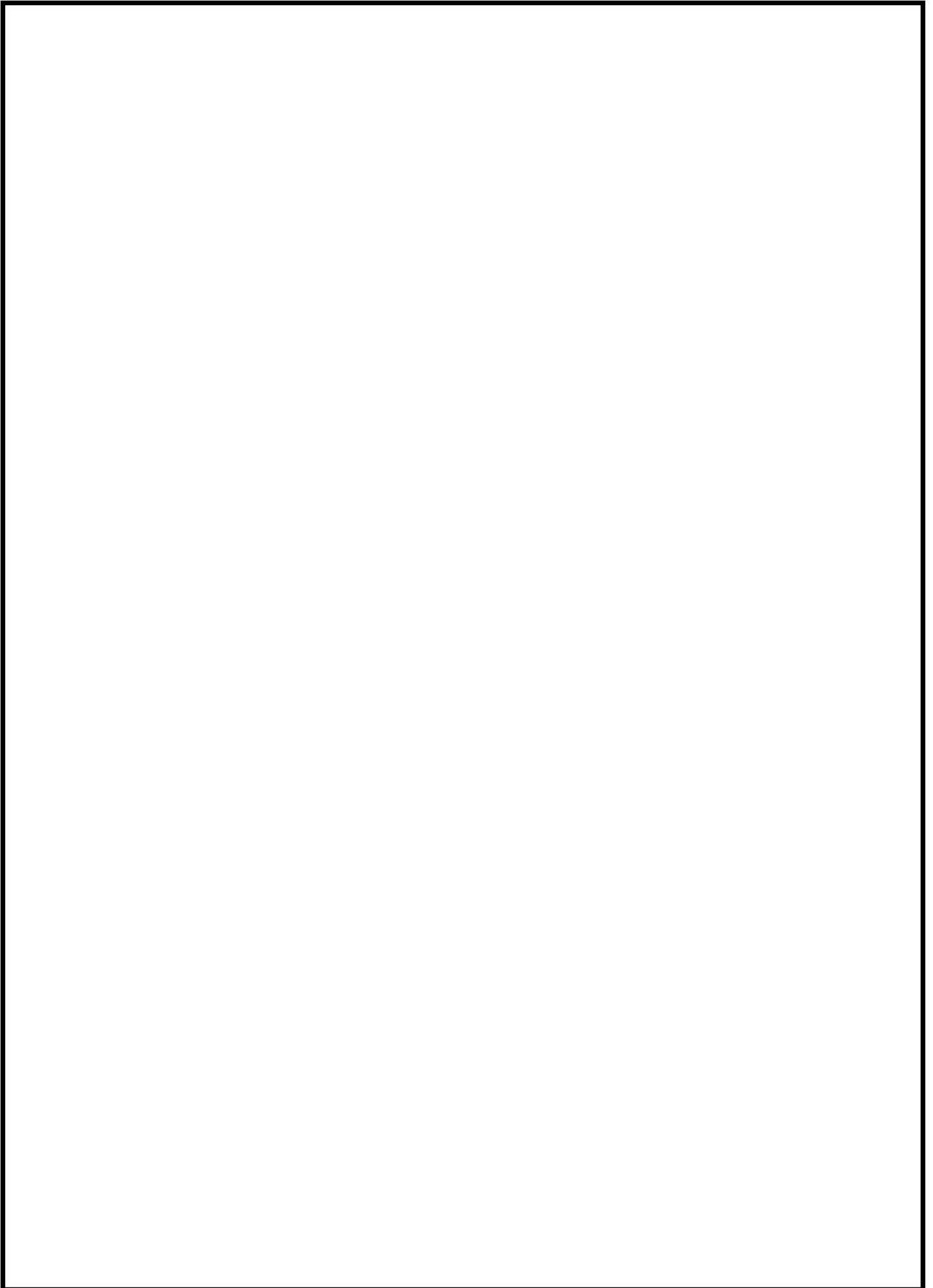


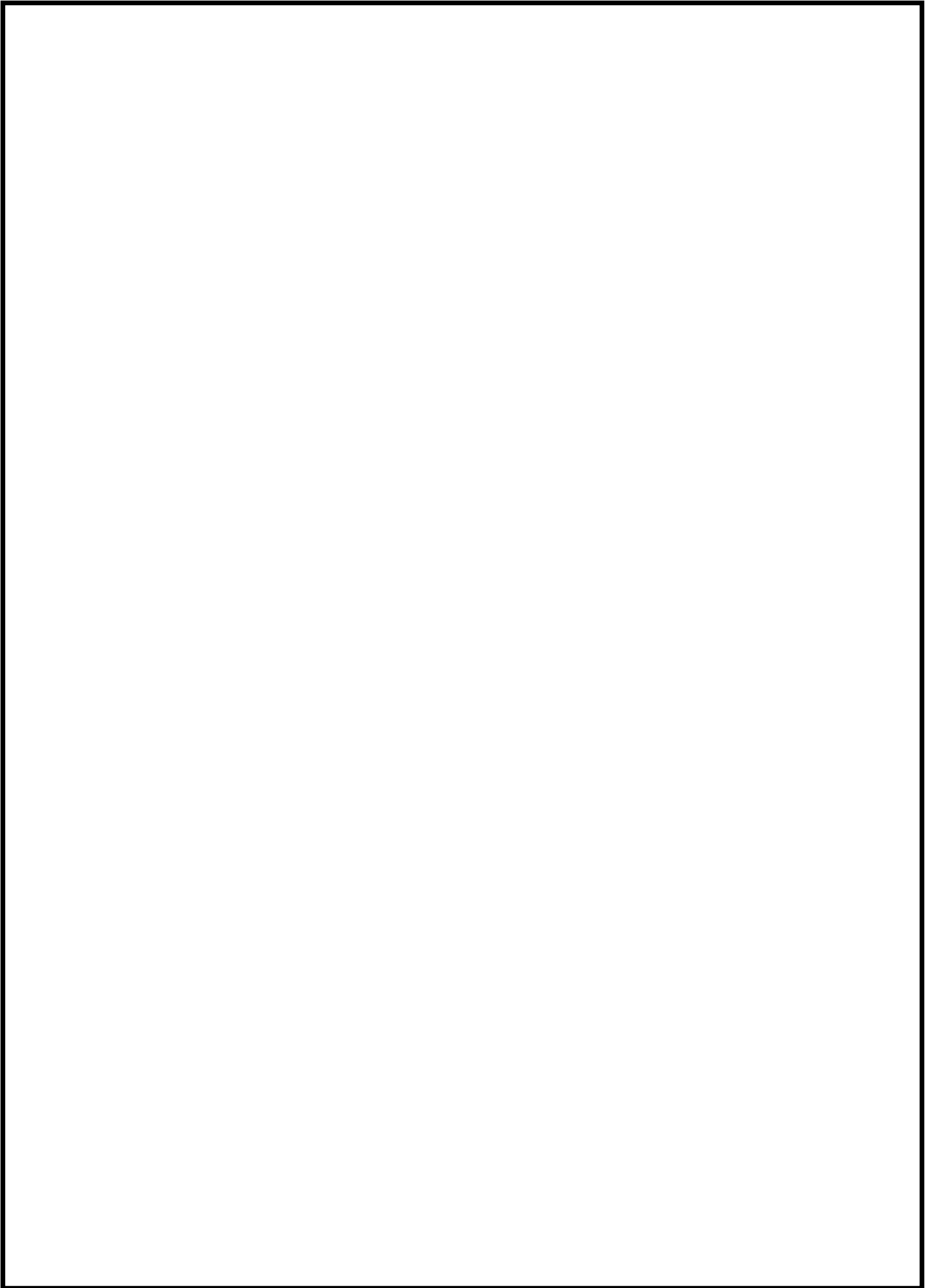


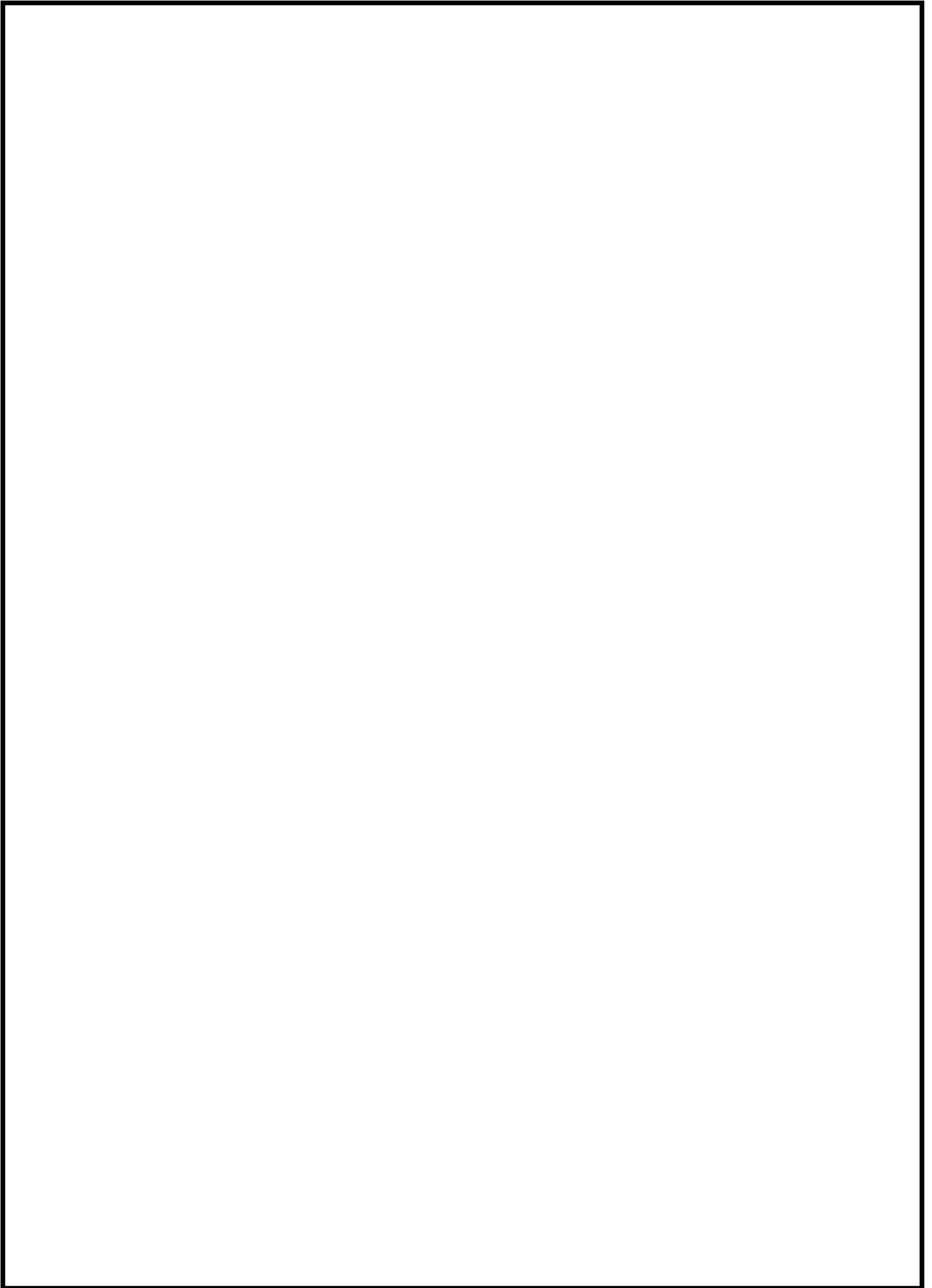


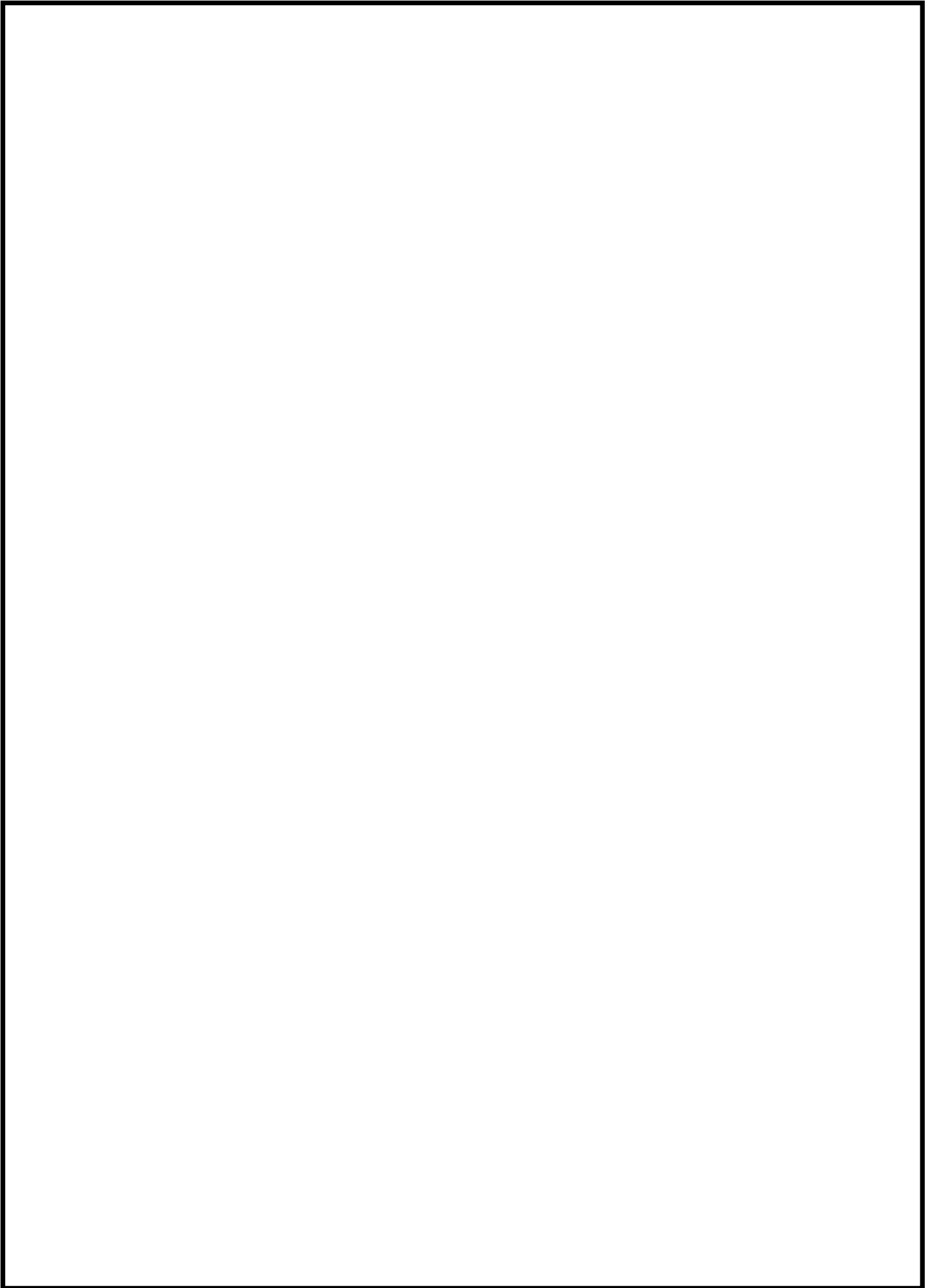


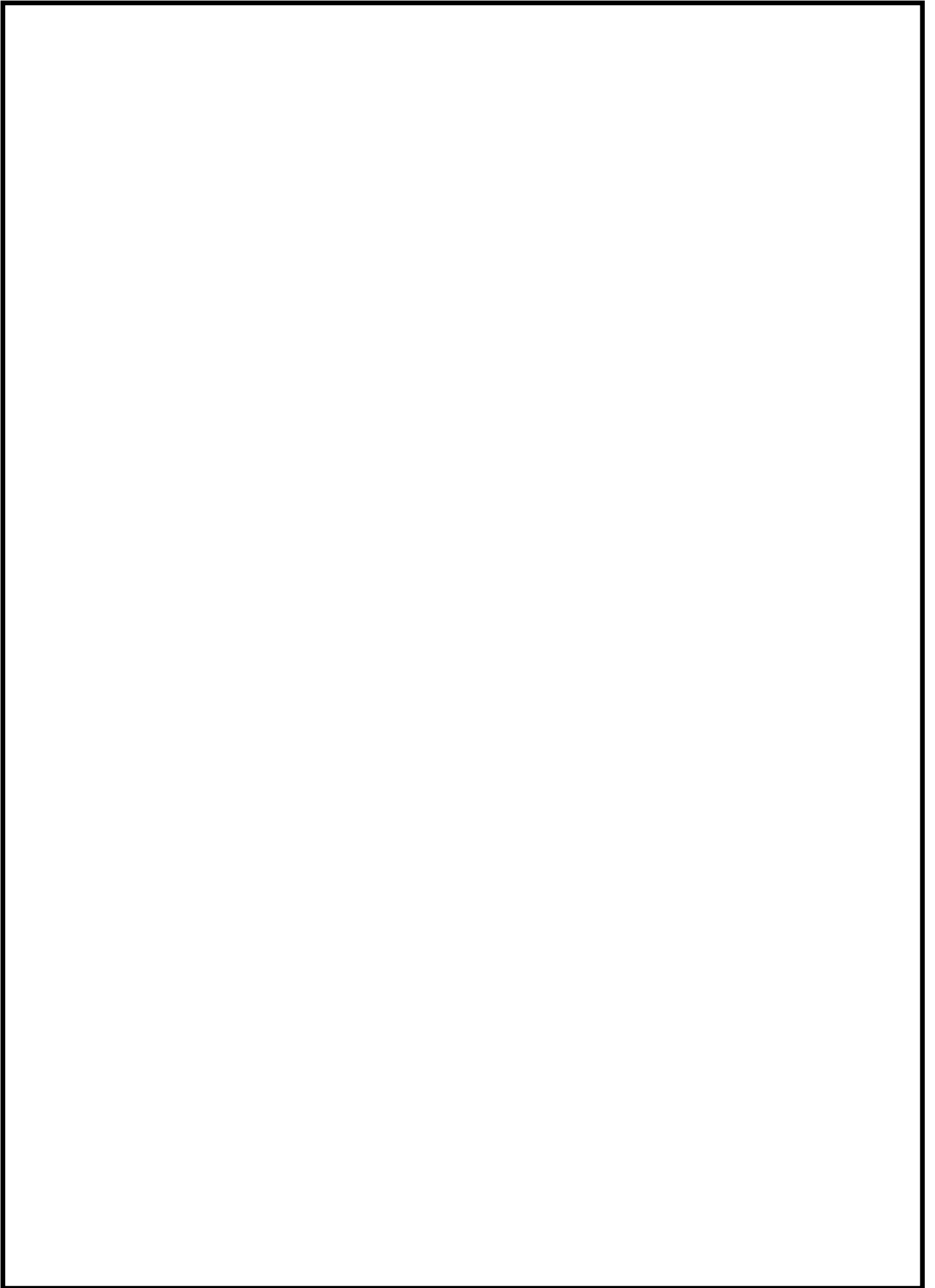












美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 6-1 改 5
提出年月日	2022年 3月22日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉
性能維持施設の変更について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2022年 3月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 性能維持施設の変更概要	1
2.1 使用済燃料ピット水の冷却に係る変更点	1
2.2 廃液蒸発装置等に係る変更点	2

別紙1：使用済燃料の崩壊熱減少に伴う性能維持施設の変更について

別紙2：廃液蒸発装置等の維持台数の変更について

1. はじめに

本資料は、美浜発電所1号炉及び2号炉の廃止措置計画認可申請書「六 性能維持施設」、「七 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能並びにその性能を維持すべき期間」及び「添付書類六 性能維持施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書」に記載した性能維持施設のうち、2号炉の使用済燃料の冷却に係る性能維持施設等の削除並びに1号炉及び2号炉共用の廃液蒸発装置の維持台数の変更の考え方について説明する。

2. 性能維持施設の変更概要

2.1 使用済燃料ピット水の冷却に係る変更点

2号炉の使用済燃料ピットに貯蔵している使用済燃料の崩壊熱が低下し使用済燃料ピット水の冷却に係る性能維持施設を停止しても、使用済燃料ピットの水温が保安規定で定められている施設運用上の基準以下で推移することを確認したため、以下に記すとおり、冷却に係る性能維持施設の維持機能の一部を削除又は設備そのものを削除する。なお、ディーゼル発電機以外は性能維持施設から削除後も保安規定第187条に定める「その他自ら定める設備」として維持管理する。2号炉の使用済燃料ピット水の冷却停止試験の詳細と試験結果を踏まえた性能維持施設の記載の変更の考え方を別紙1に示す。

[変更内容]

- ・使用済燃料貯蔵設備の維持機能「冷却・浄化機能」のうち「冷却機能」を削除。
- ・非常用電源設備のうち、「ディーゼル発電機」を性能維持施設から削除。
- ・原子炉補機冷却設備の「放射性機器冷却水ポンプ」「放射性機器冷却水熱交換器」「放射性機器冷却水タンク」を性能維持施設から削除。
- ・補機冷却海水設備の「海水ポンプ」を性能維持施設から削除。

2.2 廃液蒸発装置等に係る変更点

廃止措置期間中の放射性液体廃棄物の処理実績及び今後の処理見込みを考慮して、今後必要な処理能力を評価した結果、1号炉及び2号炉共用の廃液蒸発装置とイオン交換器の維持台数を以下のとおり変更する。維持台数変更の考え方を別紙2に示す。

[変更内容]

- ・液体廃棄物の廃棄設備のうち、廃液蒸発装置の維持台数を「2台」から「1台」に変更。
- ・液体廃棄物の廃棄設備のうち、イオン交換器の維持台数を「4基」から「2基」に変更。

使用済燃料の崩壊熱減少に伴う
性能維持施設の変更について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

目 次

1. 目的	1-1
2. 使用済燃料ピットの核燃料物質の貯蔵状況	1-1
3. 冷却停止試験	1-2
3.1 測定内容	1-2
3.2 測定結果	1-5
3.3 環境条件の変化に対する影響評価	1-9
3.4 試験結果及び評価結果を踏まえた冷却停止後の施設及び 作業への影響	1-24
3.5 冷却停止試験のまとめ	1-27
4. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の変更	1-28
4.1 性能維持施設の変更内容	1-28
4.2 変更に対する具体的影響確認	1-33

添付資料

- 別添 1 総発熱量 289kW（2020年7月1日時点）における美浜2号炉の
使用済燃料ピット水全喪失時の燃料被覆管表面温度評価について
- 別添 2 伝熱経路の評価式
- 参考資料 水温測定結果

1. 目的

今回、使用済燃料の冷却関連設備が無くとも、使用済燃料ピットの水温が保安規定で定められている施設運用上の基準 65°C を超えないことを確認する目的で、2020年夏季に美浜2号炉の使用済燃料ピット水の冷却停止試験（以下「冷却停止試験」という）を実施した。その試験結果、及び試験結果を踏まえた評価をまとめるとともに、これに伴い変更する性能維持施設の記載の考え方について整理する。

2. 使用済燃料ピットの核燃料物質の貯蔵状況

現在、美浜2号炉の使用済燃料ピットには、美浜2号炉の使用済燃料510体全数を貯蔵しており、使用済燃料の冷却期間は運転停止から9年以上経過し、十分に冷却が進んでいる状況である。美浜2号炉の使用済燃料ピットに貯蔵されている使用済燃料の崩壊熱の推移のイメージを図1に示す。

美浜2号炉の使用済燃料ピットは共用の設備でなく、他号炉の燃料は貯蔵できないので、美浜2号炉の燃料が全数貯蔵されている現状から貯蔵燃料が増えることはない。このため、現在貯蔵中の使用済燃料の崩壊熱の総量は、今後は時間経過又は搬出により減少していくのみである。

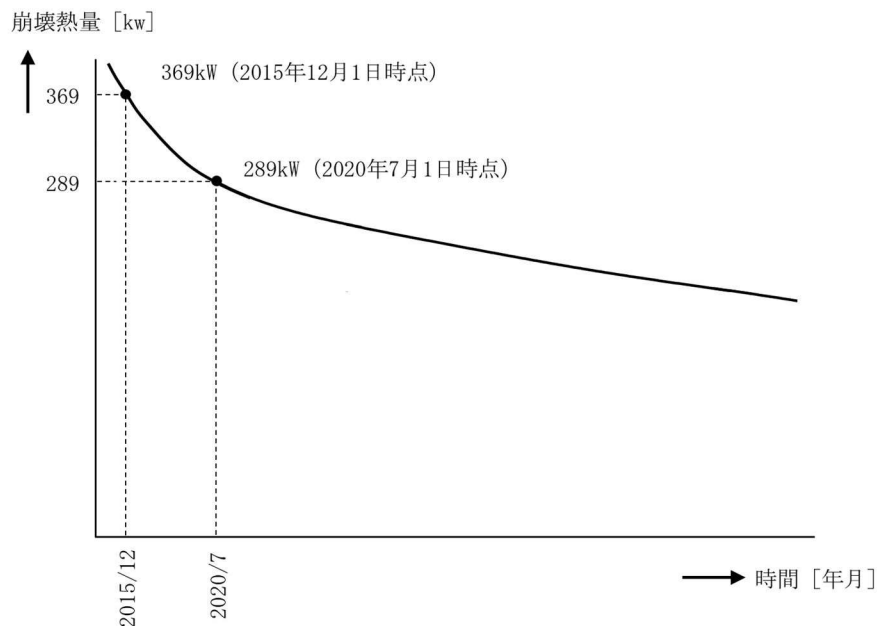


図1 崩壊熱の推移

なお、今回の変更認可申請にあたり評価した総発熱量 289kW (2020 年 7 月 1 日時点)における使用済燃料ピット水全喪失時の燃料被覆管表面温度を評価した結果は 311℃であり、初回申請時の総発熱量 369kW(2015 年 12 月 1 日時点)における燃料被覆管表面温度 376℃よりも低いものとなる。

結果詳細は別添 1 に示すとおりである。

3. 冷却停止試験

上記の状況を踏まえ、性能維持施設による使用済燃料ピット水の冷却を停止した場合に使用済燃料ピット水の温度が保安規定で定められている施設運用上の基準 65℃を超えないことを確認するため、2020年夏季に冷却停止試験を実施した。その測定内容及び測定結果を示す。

3.1 測定内容

試験期間、試験条件、測定項目等は、以下のとおりである。

(1) 試験期間

- ・ 2020年6月8日から2020年10月9日 (約4か月間)

(2) 試験条件 (概略系統は図2のとおり)

- ・ 換気空調設備を全期間連続運転
- ・ 水位が標準水位 (E.L. m) から 4cm 程度低下した際に、適宜 2 次系純水を補給
- ・ 使用済燃料ピットポンプは全期間停止

(3) 主要な測定項目

- ・ 水温
- ・ 大気温度・建屋内室温 (使用済燃料ピット付近) (※7月29日10時～7月31日10時の間 IAEA 査察に伴い欠測)
- ・ 使用済燃料ピット水位
- ・ 補給水温度

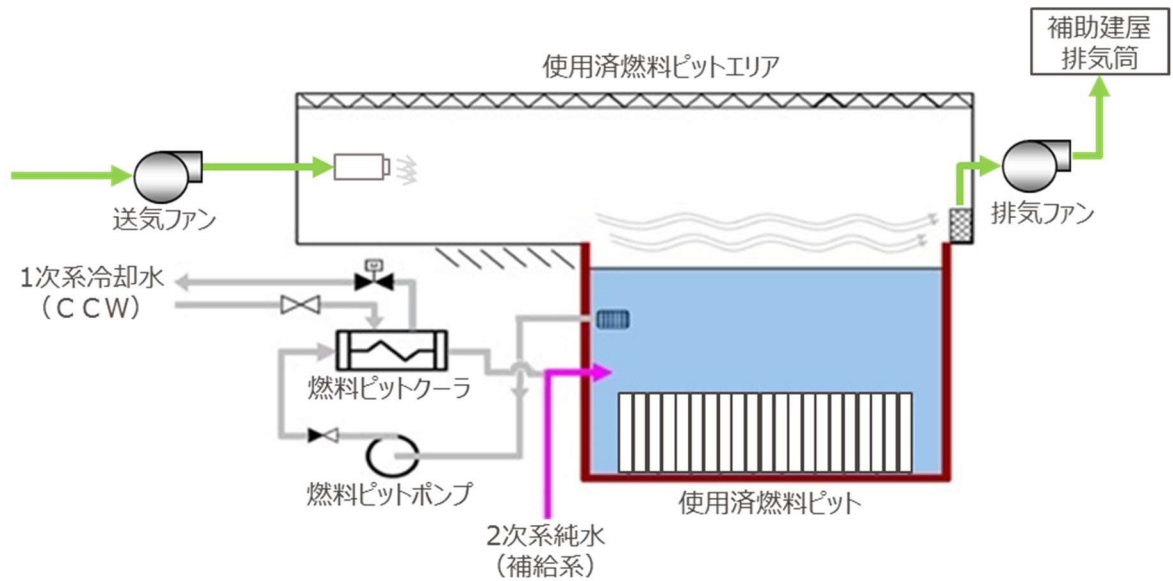


図2 試験時の概略系統

(4) 水温の測定箇所及び補給水の給水箇所

- 水温の測定箇所 (図3 参照)

Aピット：壁面近傍の上下3か所 (A点～C点)、中央部の上下2点 (D点及びE点)、連結部近傍の上下4か所 (F点～I点)、計9か所

Bピット：連結部近傍の上下4か所 (J点～M点)、壁面近傍の上下3か所 (N点～P点)、計7か所

- 補給水の給水箇所 (図3 参照)



図3 使用済燃料ピットの水温測定箇所及び補給水の給水箇所
(平面図・断面図)

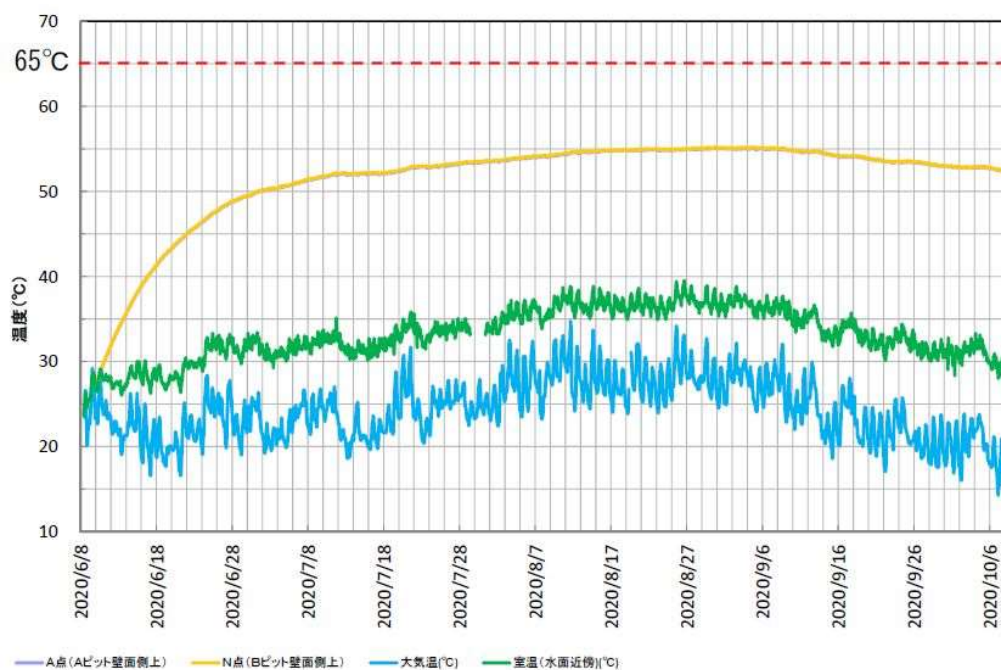
3.2 測定結果

(1) 水温、気温及び室温の測定結果

a. 全体

使用済燃料ピットの水温、気温及び室温の測定結果は、図4（水温はA点及びN点の測定結果を代表提示）のとおりであり、以下の結果が確認された。

- ・ 気温が高くなる夏季においても、使用済燃料ピットの水温は55.2℃を上限として推移した。本試験にて測定された最高水温の測定日時及び測定点は表1のとおり。
- ・ 水温は、使用済燃料ピット水の冷却を停止してしばらくは高い上昇率を示したが、時間が経つにつれて上昇率は小さくなり、7月上旬頃より平衡状態に至ったと推定される。それ以降は気温及び室温の変化に連動し水温も変化した。
- ・ 使用済燃料ピット水の冷却を停止した状態であっても、自然冷却により施設運用上の基準である65℃以下に対し、10℃程度の余裕を有する。



(水温は、代表としてA点及びN点を提示)

測定頻度：1回/時間

図4 試験時の水温測定結果

表1 試験における最高水温

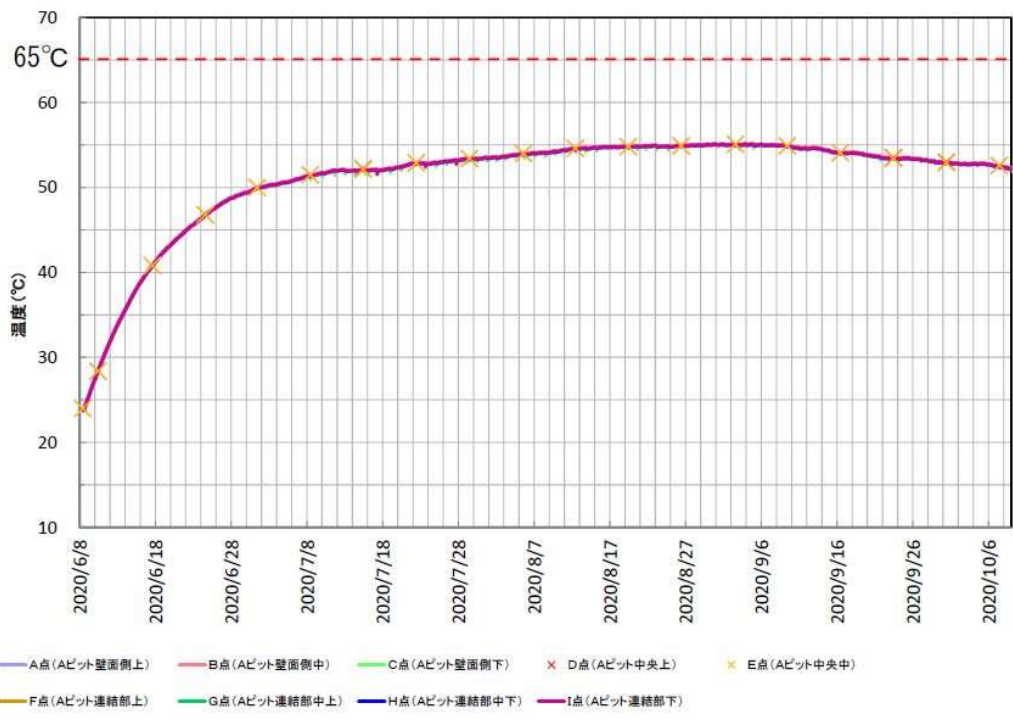
観測日	時間	測定点	水温 (°C)
8月29日	20時～23時	N点	55.2
8月30日	14時～18時、 21時～23時	N点	
8月31日	14時、17時、20時、 22時～23時	N点	
9月1日	0時～1時、22時	N点	
9月2日	22時	N点	
9月3日	9時、14時～16時、18時、 20時～23時	N点	
9月4日	0時、2時～3時、5時、10時、 14時～15時、17時～23時	N点	
9月5日	1時	N点	
9月6日	2～3時、5時	N点	

b. 個別ピットでの状況

Aピット及びBピットそれぞれの全測定箇所の水温を図5及び図6に示す。なお、A点～P点のすべての水温測定値は参考資料に示すとおり。

測定結果から、以下の結果が確認された。

- ・ Aピットの水温は、すべての測定点で終始ほぼ同一の水温であった。
- ・ Bピットの水温については、試験開始直後に上部と底部でかい離が見られたが、試験時間の経過により水温が上昇するに伴ってそれぞれの温度差は小さくなり、7月上旬以降はすべての測定点でほぼ同一の水温となった。
- ・ Bピットの水温がほぼ同一となって以降は、AピットとBピット全測定点の水温はほぼ同じ値を示しており、AピットとBピットの水温は同一となっていることが確認された。



測定頻度：1回/時間
 (中央部の水温 (D点、E点) は、1回/週で参考測定)

図5 試験時の水温測定結果 (Aピット)

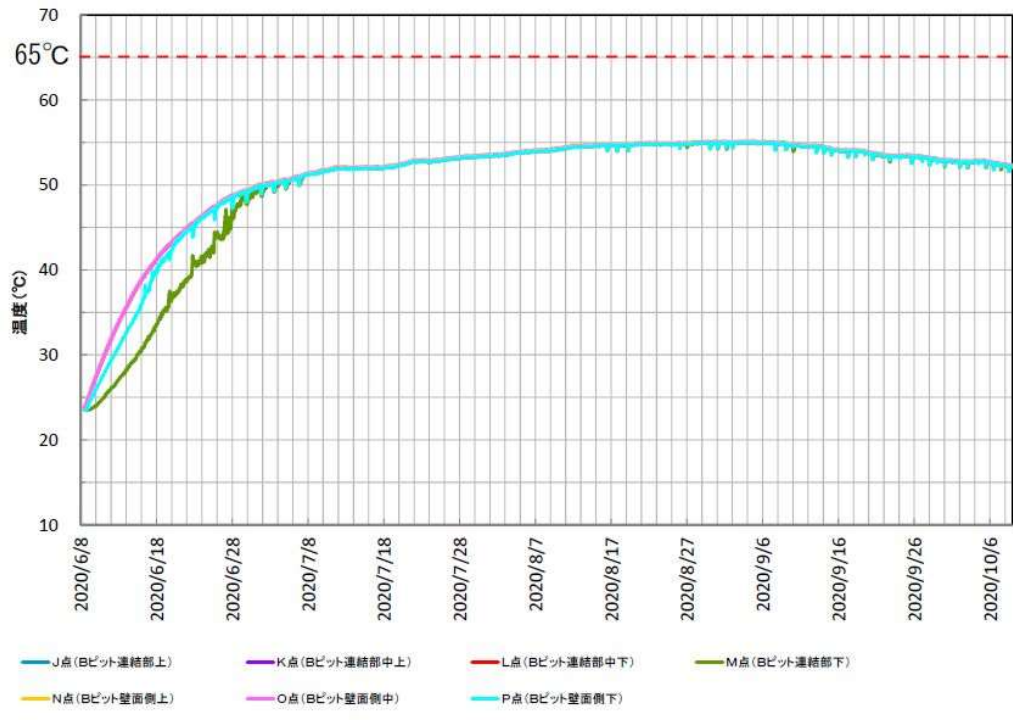
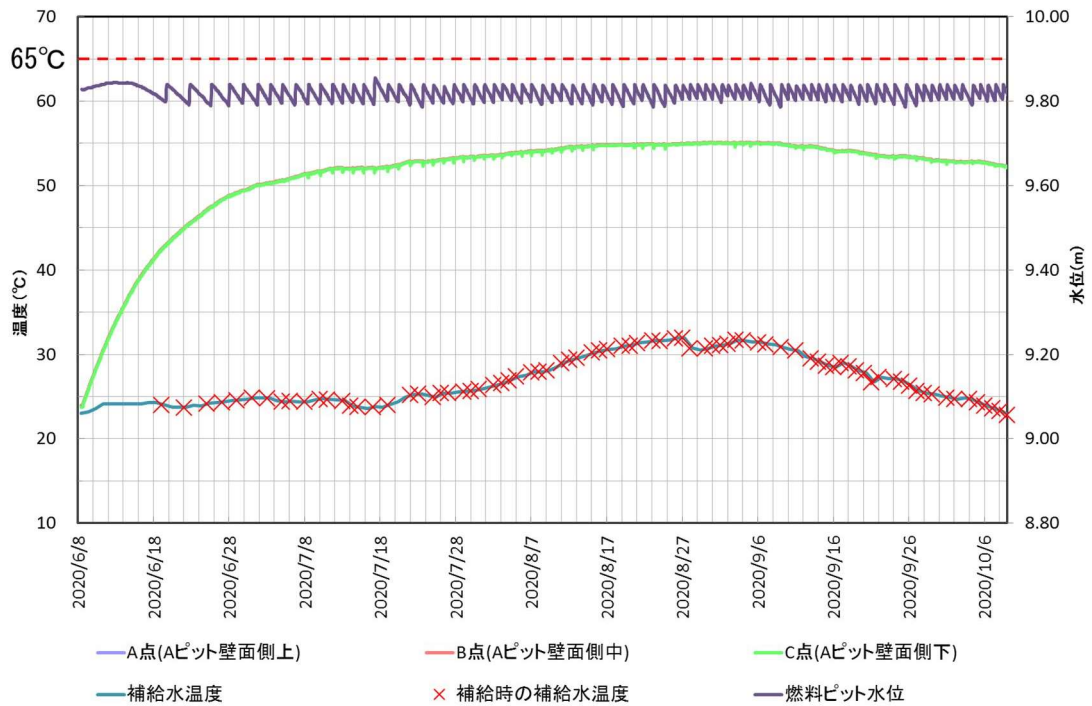


図6 試験時の水温測定結果 (Bピット)

(2) 水位及び給水量

使用済燃料ピットの水位及び補給水温度の推移を図7に示す。

試験期間において、補給水の給水は合計 86 回行っており、1 回当たりの平均補給水量は、約 5m³であった。



補給水温の測定頻度：補給時に測定
(補給の有無に関わらず補給水温度を1回/日で参考測定)

図7 使用済燃料ピット水位及び補給水温度の推移

3.3 環境条件の変化に対する影響評価

今回の冷却停止試験は、気温の高い夏季に、換気空調を常時運転し、水位の低下に応じて一定頻度で給水を行う条件で、実施した。

本検討では、これらの条件が仮に冷却停止試験時と変わったとしても、使用済燃料ピット水温が保安規定で定められている施設運用上の基準 65°Cを超えないことを確認するため、「室温及び気温」、「補給水」、「換気空調」の3項目について、それぞれ条件が変わった場合の水温への影響を評価し、考察を行う。また、これら3項目の評価を踏まえて、停電によって使用済燃料ピット水温が65°Cに達するまでにどれくらいの猶予期間があるのかについても評価した。

なお、本項の評価では水温、室温及び気温は一日平均値を扱うものとし、試験における一日平均の最高水温計測時（以下、本項目では「試験時」という）の測定結果は表2に示すとおり。

表2 最高水温計測時（2020.9.3）の測定結果

	最高水温計測時（2020.9.3） 温度（一日平均値）
水温（°C）	55.1
室温（°C）	36.9
外気温（°C）	28.7

3.3.1 水温が65°Cに達するときの気温及び室温の評価

一つ目の評価として本項では、環境条件の変化として気温が上昇し水温が65°Cで平衡状態（以下、「水温65°C状態」という）となるためには、気温がどのような条件となるかを評価する。

評価は、ピットからの除熱経路の関係性を踏まえ、試験時の実測データを基に水温65°C状態での気温及び室温を評価する方法で行う。

(1) 崩壊熱が外部へ伝熱する主要なプロセス

使用済燃料から発生した崩壊熱が外部に伝熱していく除熱経路（除熱プロセス）

の概念図を図8に示す。また、この除熱プロセス及び経路は表3のとおり整理される。なお、①から⑥のそれぞれの伝熱経路の評価式は、別添2で示すとおりである。

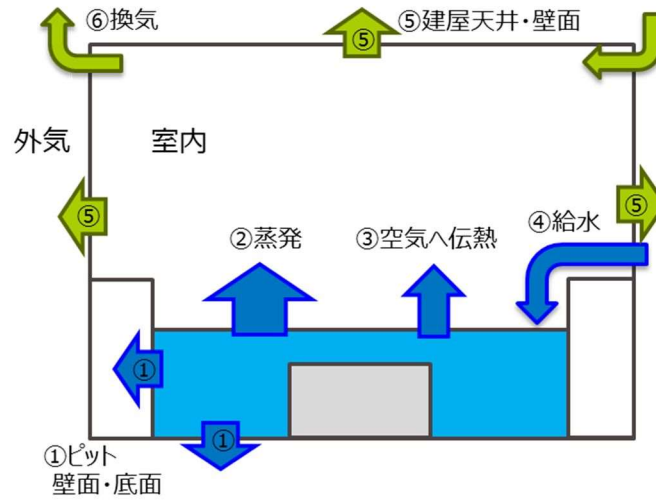


図8 除熱経路概念図

表3 除熱プロセス及び経路

プロセス	内 容
A)	使用済燃料から使用済燃料ピット水へ伝熱
B)	使用済燃料ピット水から使用済燃料ピット壁面及び室内へ伝熱 ①使用済燃料ピット水 ⇒ 使用済燃料ピット壁面（及び底面） ②使用済燃料ピット水面 ⇒ 室内（蒸発による伝熱） ③使用済燃料ピット水面 ⇒ 室内（対流による伝熱） ④水補給による除熱
C)	室内から建屋を介して外部へ伝熱又は換気空調により伝熱 ⑤室内（②+③） ⇒ 建屋天井・壁面 ⑥室内（②+③） ⇒ 換気空調（外部へ）

(2) 水温 65°C状態と試験時との伝熱量の関係

水温 65°C状態での伝熱量が試験時と比較しどのような傾向となるか確認する。

a. プロセス B) (ピットから壁面及び室内へ伝わる熱量)

水温 65°C状態では、プロセス B)のうち①及び④については、外部環境温度が変化せずかつ水温が上昇することから、それぞれの温度差が拡大し、伝熱量は試験時と比べ増加する。一方、プロセス B)の総伝熱量は使用済燃料の崩壊熱に同じであることから、室内への伝熱経路である②及び③の和は試験時と比べ減少する。

なお、一般的に地中深くの温度は年間を通じほぼ変動しないことが知られており、使用済燃料ピットは十分地中深くに設置されていることから、使用済燃料ピット壁面の外部環境温度を変化しないものとして設定している。

b. プロセス C) (室内から室外へ伝わる熱量)

室内への伝熱量は、前項 a.にて述べたとおり試験時と比べ減少しており、プロセス C)はその熱量をすべて外部へ放出するものであることから、プロセス C)の伝熱量も試験時と比べ減少する。

各プロセスでの伝熱量の変化の傾向をまとめた結果は表 4 のとおり。

(3) 温度 (水温と室温、室温と気温) の関係

a. 水温と室温の関係

水温 65°C状態での水温と室温の関係が試験時と比較しどのような傾向となるか確認する。

プロセス B)のピット水から室内への伝熱経路は、② (蒸発：飽和蒸気圧の関係に依存) と③ (対流：水温と室温の温度差に比例) の二つであり、飽和蒸気圧曲線は図 9 に示すとおりである。

水温 65°C状態での②、③の伝熱量が試験時と同じと仮定した場合、それぞれの伝熱経路での水温と室温の関係は次のとおり。

- ・ ② (蒸発) での水温と室温の関係：

伝熱量が試験時と同じであれば、飽和蒸気圧の関係より、水温 65°C状態での水温と室温の温度差は試験時より小さくなる。(図 9、 $\Delta T_2 < \Delta T_1$ となる。)

- ・③（対流）での水温と室温の関係：

伝熱量が試験時と同じであれば、伝熱量が水温と室温の温度差に比例する関係性より、水温 65°C状態での水温と室温の温度差は試験時と同じになる。

以上の関係性より、②、③の伝熱量が試験時と同じだった場合は、水温 65°C状態での水温と室温の温度差は、試験時よりも小さくなる。

また、(2)で述べたとおり、ピット水から室内への伝熱プロセスである②及び③の和は試験時と比べ減少することが分かっているため、水温と室温の温度差はさらに小さくなる。

表 4 各プロセスの伝熱量の変化傾向

プロセス		水温 65°C状態での 伝熱量の変化 (試験時との比較)	備考
A)	使用済燃料 ⇒使用済燃料ピット	試験時と同じ	崩壊熱は一定のため
B)	使用済燃料ピット水 ⇒ピット壁面（外部）＋室内	試験時と同じ	崩壊熱は一定のため
	①使用済燃料ピット水 ⇒ピット壁面（及び底面）	試験時より増加	外部環境と水温との温度差が拡大するため、増加
	②使用済燃料ピット水面 ⇒室内（蒸発による伝熱）	試験時より減少	総熱量が変化せず、①と④が増加することから、室内へ伝わる熱（②＋③）は減少
	③使用済燃料ピット水面 ⇒室内（対流による伝熱）		
④水補給による除熱	試験時より増加	外部環境と水温との温度差が拡大するため、増加	
C)	室内（②＋③） ⇒建屋天井・壁面（外部） ＋換気空調（外部）	試験時より減少	室内へ伝わる熱（②＋③）が減少していることから、室外への放熱量も減少
	⑤室内（②＋③） ⇒建屋天井・壁面	試験時より減少	同上
	⑥室内（②＋③） ⇒換気空調（外部へ）		

飽和蒸気圧 (日本機械学会蒸気表1999)

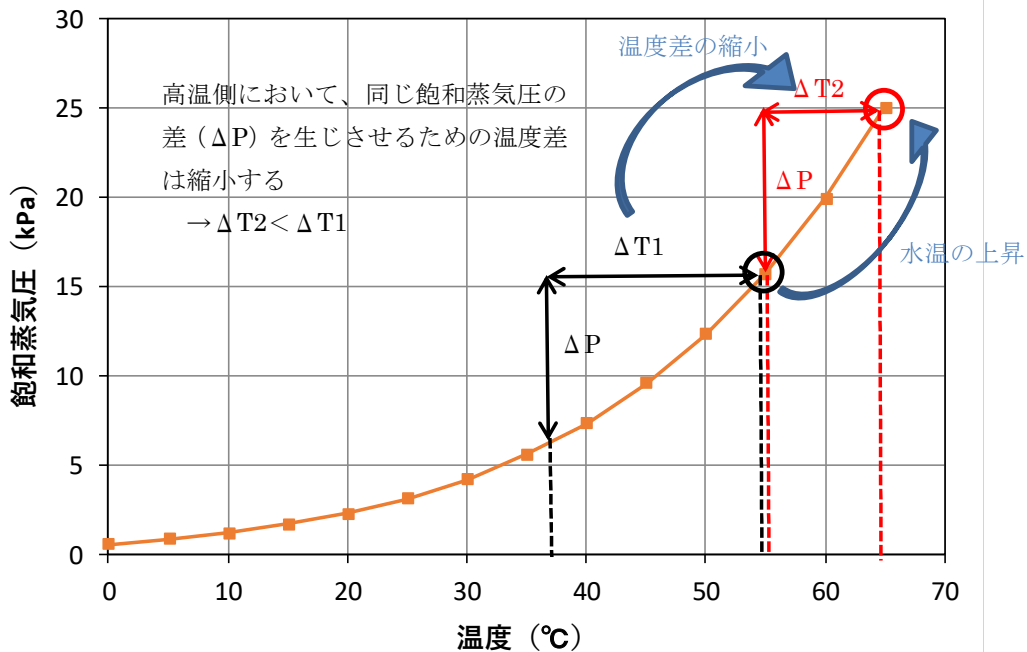


図9 飽和蒸気圧と水温上昇の関係

b. 室温と気温の関係

水温 65°C 状態での室温と気温 (外気温) の関係が試験時と比較しどのような傾向となるか確認する。

プロセス C) の室内から外部への伝熱経路は、⑤と⑥の二つであり、それぞれの伝熱量とも外部環境温度との温度差に比例する。つまり室温と気温の温度差は、ピットから室内に伝わる伝熱量 (②+③) に依存する。

(2) で述べたとおり、ピットから室内への伝熱量 (②+③) は試験時と比べ減少することから、水温 65°C 状態での室温と気温の温度差は、試験時よりも小さくなる。

(4) 水温が 65°C となる時の室温及び気温

(3)より、水温 65°C 状態での室温及び気温は、試験時の水温と室温の温度差及び室温と気温の温度差を見込み算定することで十分に保守的である関係性が確認できたことから、水温 65°C 状態での水温と室温の温度差、及び室温と気温の温度差を試験時と同じとして室温及び気温を評価する。

評価結果は表 5 に示すとおり。

一日平均気温が約 38.6°C と試験時よりも平均気温で 10°C 程度上がる必要が確認されることから、現実的な気温において起こる可能性は低いものと評価する。

表 5 水温 65°C 状態での室温及び気温

	水温 65°C 状態の温度 (評価結果)	(参考) 試験時の温度
水温 (°C) (一日平均)	65.0	55.1
室温 (°C) (一日平均)	46.8	36.9
外気温 (°C) (一日平均)	38.6	28.7

3.3.2 補給水の水温への影響評価

二つ目の評価として補給水が水温へ与える影響について、試験時のデータを用い評価する。

評価の概念図は、図 10 のとおり。

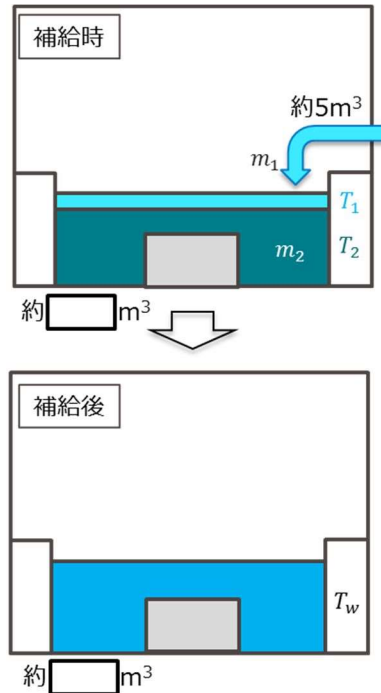


図 10 補給水の水温への影響評価（概念図）

熱量に関する以下の式を使って評価する。

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

Q : 熱量 [kJ]

m : 質量 [kg]

C_p : 比熱 [kJ/(kg · K)]

ΔT : 温度差 [K]

補給水により供給される低温水とピット水が熱平衡に達した時の温度を T_w とすると、それぞれの熱量変化は以下のように表すことができる。

$$Q_1 = m_1 \cdot C_{p1} \cdot (T_w - T_1) \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

$$Q_2 = m_2 \cdot C_{p2} \cdot (T_2 - T_w) \dots \dots \dots \text{式(3)}$$

T_1 : 補給水の水温 [°C]

T_2 : 補給前の使用済燃料ピット水温 [°C]

T_w : 熱平衡に達した時の使用済燃料ピット水温 [°C]

1 : 補給水を指す添字

2 : ピット水を指す添字

熱量の保存により両者は等しくなることから、

$Q_1 = Q_2$ より、

$$m_1 \cdot C_{p1} \cdot (T_w - T_1) = m_2 \cdot C_{p2} \cdot (T_2 - T_w) \dots \dots \dots \text{式(4)}$$

これを T_w について整理すると、

$$T_w = \frac{m_1 \cdot C_{p1} \cdot T_1 + m_2 \cdot C_{p2} \cdot T_2}{m_1 \cdot C_{p1} + m_2 \cdot C_{p2}} \dots \dots \dots \text{式(5)}$$

となる。

試験時の計測データを表 6 に示す。また、ピット寸法を表 7 に、水の物性を表 8 にそれぞれ示す。

なお、この時の補給水及びピット水の質量はそれぞれ以下のとおりとする。

$$m_1 = \rho_1 \cdot A_s \cdot (H_{\text{後}} - H_{\text{前}}) \dots \dots \dots \text{式(6)}$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot A_s \cdot (H_{\text{前}} - H_{\text{底}}) \dots \dots \dots \text{式(7)}$$

ρ : 水密度 [kg/m³]

A_s : ピット面積 (上面) [m²]

$H_{\text{前}}$: ピット水位 (補給前) [m]

$H_{後}$: ピット水位 (補給後) [m]

$H_{底}$: ピット底面位置 [m]

これらを式(5)に代入すると $T_w=55.03^{\circ}\text{C}$ 、1回の補給による温度差は、
 $\Delta T=-0.07^{\circ}\text{C}$ となる。

水の補給頻度は、実績からおよそ3日に2回程度であり、今回の試験時には水温の裕度は約 10°C であることから、補給水の裕度に対する影響は小さいものと評価する。

表6 試験時(2020.9.3)における試験計測データ(補給水関係)

計測項目	記号	単位	美浜2号炉
補給水温	T_1	°C	31.69
ピット水温	T_2	°C	55.10
ピット水位(補給前)*	$H_{前}$	m	<input type="text"/>
ピット水位(補給後)*	$H_{後}$	m	<input type="text"/>

* プラント E.L.

表7 ピット寸法

項目	記号	単位	美浜2号炉
ピット面積(上面)	A_s	m ²	<input type="text"/>
ピット底面位置*	$H_{底}$	m	<input type="text"/>

* プラント E.L.

表8 水の物性値

項目	記号	単位	値
水密度(補給水温時:35°C時とする)	ρ_1	kg/m ³	993.9
水密度(ピット水温時:55°C時とする)	ρ_2	kg/m ³	985.6
水比熱(補給水温時:35°C時とする)	C_{p1}	kJ/(kg·K)	4.180
水比熱(ピット水温時:55°C時とする)	C_{p2}	kJ/(kg·K)	4.182

3.3.3 換気空調の水温への影響評価

3つ目の評価として換気空調による水温への影響について、試験時のデータを用い評価する。

評価の概念図は、図 11 のとおり。

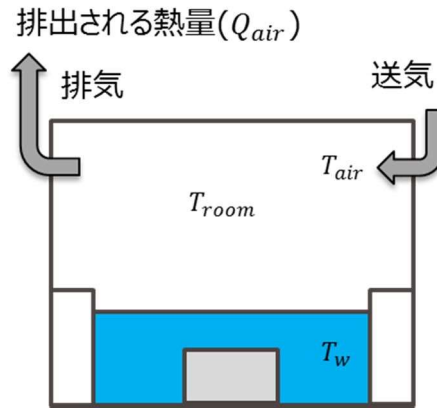


図 11 換気空調の水温への影響評価（概念図）

換気空調による熱量に関して以下の式を使って評価する。

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T \dots \dots \dots \text{式(1) (再掲)}$$

- Q : 熱量 [kJ]
- m : 質量 [kg]
- C_p : 比熱 [kJ/(kg·K)]
- ΔT : 温度差 [K]

送気により外から供給される室温より低温の外気が、室内で室温まで熱せられ室外に排気されるとすると、換気により室内から奪われる熱量は以下の式(8)で表すことができる。

$$Q_{\text{air}} = m_{\text{air}} \cdot C_{p,\text{air}} \cdot \Delta T_{\text{air}} \dots \dots \dots \text{式(8)}$$

$$\Delta T_{\text{air}} = T_{\text{room}} - T_{\text{air}} \dots \dots \dots \text{式(9)}$$

- air : 送気を指す添字
- room : 室内を指す添字

試験時の計測データを表 9 に示す。また、ピット寸法と換気流量を表 10 に、水及び空気の物性を表 11 に示す。

なお、この時の換気空気の質量（1 時間あたり）は次の式(10)のとおりとする。

$$m_{\text{air}} = \rho_{\text{air}} \cdot V \cdot 60 \dots\dots\dots \text{式(10)}$$

ρ : 密度 [kg/m³]

V : 換気流量 [m³/min]

以上を式(8)に代入し、求めた Q_{air} によりピット水が温度上昇すると考えれば、熱量は温度上昇幅（1 時間あたり）を用いて、次の式(11)のように表すことができる。

$$Q_{\text{air}} = m_2 \cdot C_{p2} \cdot \Delta T' \dots\dots\dots \text{式(11)}$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot A_s \cdot (H_{\text{前}} - H_{\text{底}}) \dots\dots\dots \text{式(12)}$$

$\Delta T'$: 温度上昇幅（1 時間あたり） [K]

ρ : 密度 [kg/m³]

A_s : ピット面積（上面） [m²]

$H_{\text{前}}$: ピット水位（補給前） [m]

$H_{\text{底}}$: ピット底面位置 [m]

2 : ピット水を指す添字

以上より、換気空調による水温への影響は $\Delta T' = 0.05^\circ\text{C}$ （1 時間あたり）となる。

換気空調の水温への寄与は、約 0.05 (°C/h) と小さく、仮に換気空調系が停止し、この熱が外部への伝達なしにすべて水温上昇に寄与するとしても非常に小さな上昇率であり、影響は小さいものと評価する。

表9 試験時（最高水温計測時）における試験計測データ（換気空調関連）

計測項目	記号	単位	美浜2号炉
ピット水温	T_2	°C	55.10
ピット水位（補給前）*	$H_{前}$	m	<input type="text"/>
室温**	T_{room}	°C	36.89
送気温**	T_{air}	°C	31.58

* プラント E.L.

** 最大温度差時

表10 ピット寸法と換気流量

項目	記号	単位	美浜2号炉
ピット面積（上面）	A_s	m ²	<input type="text"/>
ピット底面位置*	$H_{底}$	m	<input type="text"/>
換気流量	V	m ³ /min	<input type="text"/>

* プラント E.L.

表11 水及び空気の物性値

項目	記号	単位	値
水密度（ピット水温時：55°C時とする）	ρ_2	kg/m ³	985.6
水比熱（ピット水温時：55°C時とする）	C_{p2}	kJ/(kg·K)	4.182
空気密度（35°C時とする）	ρ_{air}	kg/m ³	1.131
空気比熱（35°C時とする）	$C_{p,air}$	kJ/(kg·K)	1.007

3.3.4 停電時の SFP 水温が 65°Cに達するまでの期間

今回ディーゼル発電機を性能維持施設から削除するにあたって、3.3.1～3.3.3 での 3 項目の評価を踏まえ、停電の影響を考慮し、使用済燃料ピット水温が 65°Cに達するまでに、どの程度の猶予期間があるのかを評価する。

まず 3 項目の評価に対して、停電による影響の考慮の要否について、以下のとおり整理する。

①3.3.1 水温が 65°Cに達するときの気温及び室温の評価

ここでは、環境条件の変化として気温が上昇し水温 65°C状態となるためには、気温がどの程度になるかについて伝熱量の観点から評価をしており、停電は気温評価へ影響を与えるものではないため、停電による影響を考慮する必要はない。

②3.3.2 補給水の水温への影響評価

停電が発生すると、ポンプによる補給水の給水はできなくなるが、停電時の代替手段として、図 12 に示すような燃料取替用水タンクを水源とした自重注水による給水が可能である。これにより、停電時であっても使用済燃料ピットの水位を保持することができるので、停電による影響を考慮する必要はない。

また、使用済燃料を保管中（第 2 段階）においては、燃料取替用水タンク水を補給水以外の用途として使用する予定は無く、水位が大きく下がることは無い。

なお、使用済燃料搬出後（第 3 段階）においては、炉内構造物の解体時のキャビティ水張水として燃料取替用水タンク水を使用する予定である。

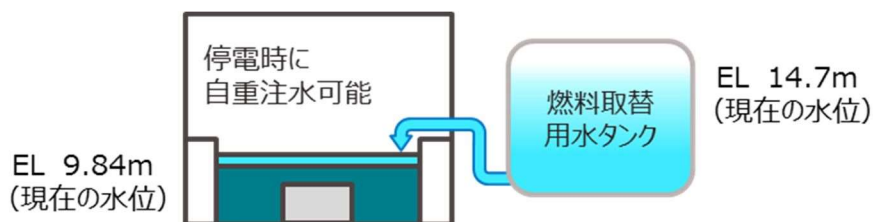


図 12 自重注水による給水イメージ

③3.3.3 換気空調の水温への影響評価

3.3.3 での評価結果から、停電により換気空調が停止すると、使用済燃料ピット水温が約 $0.05^{\circ}\text{C}/\text{h}$ のレートで水温上昇するため、停電による影響を考慮する必要がある。

上記①～③の整理から、停電による影響として、換気空調の停止のみを考慮する。

今回の冷却停止試験と同様に、冷却停止状態の最高水温である 55.2°C に達した時に換気空調が停止し、図 13 に示すように、水温が 55.2°C から 65°C まで約 $0.05^{\circ}\text{C}/\text{h}$ で線形的に上昇すると仮定して、水温が 65°C に達する最短日数を算出する。計算結果は、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} 65^{\circ}\text{C} \text{ に達する最短日数} &= 65^{\circ}\text{C} \text{ までの温度差 } [^{\circ}\text{C}] \div \text{水温上昇レート } [^{\circ}\text{C}/\text{h}] \\ &= (65.0 - 55.2) [^{\circ}\text{C}] \div 0.0477 [^{\circ}\text{C}/\text{h}] \doteq 205 [\text{h}] \doteq 8.5 [\text{day}] \end{aligned}$$

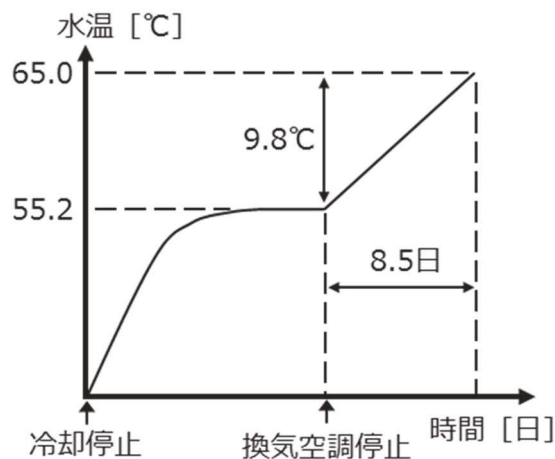


図 13 換気空調停止後評価における SFP 水温の推移イメージ

計算結果から、使用済燃料ピット水温が 55.2°Cの状態では換気空調が停止した場合、水温が 65°Cに達するまでには最短で約 8 日間要することが分かった。今回使用した水温上昇レートは、3.3.3 において既に保守的に算出しているもので、上式の計算においても水温上昇レートにより水温が線形的に上昇すると保守的な仮定をしており、実現象では 65°Cまで上昇するには、より長い日数を要すると考えられ、今回の約 8 日間という保守的な結果であっても十分な時間的裕度を有する。したがって、停電時を考慮しても、ディーゼル発電機を性能維持施設から削除することによる影響は無いと評価する。

3.4 試験結果及び評価結果を踏まえた冷却停止後の施設及び作業への影響

3.3 では、停電や換気空調停止等の保守的な環境を想定しても、使用済燃料ピット水が保安規定で定める 65°Cを超えるような状況にはなり難いことを確認した。本項では、使用済燃料ピット水温が停電や換気空調停止等により試験時の 55°Cを超過する状況を想定し、この状況が使用済燃料ピットに係る設備や周辺作業に与える影響について整理する。

①設備への影響（温度）

使用済燃料ピット水を通水している系統設備の最高使用温度は表 12 に示すとおりであり、脱塩塔樹脂以外は、65°Cまで上昇しても設備に影響はないが、脱塩塔樹脂は、樹脂の最高使用温度（水温 60°C以下）での使用制限がある。

脱塩塔樹脂による使用済燃料ピット水の浄化は、年 1 回程度の頻度で実施すれば良いものであり、停電や換気空調停止等の非常時に実施する必要はないため、水温が 60°C以上となる状況での浄化作業は実施しない。

以上から、停電や換気空調停止等により、水温が 55°Cを超過する状況であっても設備への悪影響はない。

表 12 SFP 水を通水する設備

設備	最高使用温度
使用済燃料ピット	65℃
使用済燃料ピットポンプ	95℃
使用済燃料ピット冷却装置	95℃
燃料ピット脱塩塔	95℃
脱塩塔樹脂	60℃

②設備への影響（湿度）

試験時の湿度の測定結果および測定位置を表 13 と図 14 に示す。試験時においては、換気空調を運転していたこともあり、結露の発生も使用済燃料ピット周辺の設備への悪影響も確認されなかった。

仮に湿度が過度に高くなり、湿分が建屋壁面などで冷却されて結露水が発生した場合であっても、結露水は床ドレンを通じて廃液ホールドアップタンクに流入する。

なお、このような結露水が発生する状況は、長期に亘って停電が続き、換気空調が停止するケースが想定されるが、その場合は停電の早期復旧を実施し、結露水が使用済燃料ピット周辺の設備に悪影響を及ぼさないようにする。

表 13 試験期間における湿度

湿度	A ピット近傍	B ピット近傍
最高湿度	99.9%	99.8%
最低湿度	33.1%	31.8%
平均湿度	74.7%	73.8%



図 14 使用済燃料ピットにおける湿度の測定箇所

③作業への影響

使用済燃料ピット周辺で実施する作業として、運転炉では、全炉心分の燃料を原子炉から取り出す燃料取替作業などがあり、この作業は、運転停止直後に行い、崩壊熱の大きい燃料に対し、4～5 日間の昼夜連続作業が必要なものである。

一方、廃止炉における使用済燃料ピット周辺で実施する作業としては、崩壊熱が小さい燃料の搬出等、作業時期の調整や、作業を中断することが可能な作業のみである。

試験時の環境としては、使用済燃料ピット周辺の室温の最高温度は約 36℃であった。このような環境下では熱中症などになりやすいため、作業を実施する場合は、図 15 に示すようなクールベストの着用やスポットクーラーなどで作業場所の室温を下げるなどの対策を講じ、労働災害発生防止に努める。また、換気空調停止などによりさらに水温が上昇し、水温が 55℃以上になる場合は、室温が試験時の 36℃より上昇することも想定され、さらに熱中症などになりやすい作業環境となり得るため、このような場合は、作業場所の室温を下げるなどの同様な対策を講じるとともに、作業困難と判断した場合には作業を中止する。

なお、美浜発電所 原子炉設置許可申請書の添付書類八に記載されている燃料取替作業の環境を考慮した使用済燃料ピット水温度 52℃を超えるような状況であっても、

上述のとおり廃止炉で扱う燃料の特性や作業の非連続性を鑑みれば、廃止炉では状況に応じた作業管理や作業中断を行うことで、作業者への影響を緩和することが可能である。



図 15 熱中症などによる労働災害発生の防止対策例

3.5 冷却停止試験のまとめ

3.2 及び 3.3 の結果より、美浜 2 号炉の使用済燃料ピット水の冷却を停止しても、夏季において使用済燃料ピットの水温は約 55℃以下で推移し、保安規定で定められている施設運用上の基準 65℃に対して、十分な余裕をもつ状況であることが確認された。また、停電時を想定しても、使用済燃料ピットへの給水は燃料取替用水タンクからの自重注水により可能であることから、換気空調停止の影響のみ考慮して、水温が 55.2℃から 65℃に上昇するには最短でも約 8 日と十分な時間を有することが確認された。

3.4 では、水温が 55℃を超過しても運用等も考慮すれば設備への悪影響はなく、作業環境に対しても熱中症等を防ぐ対策を講じることで対応が可能であり、必要に応じて作業を中断する等、廃止炉では作業環境の悪化に対し柔軟に対応可能であることを確認した。

以上の結果から、性能維持施設による使用済燃料ピット水の冷却は不要であると評価する。

4. 使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の変更

本項では、今回変更する使用済燃料の冷却に係る性能維持施設の記載の考え方について整理する。

4.1 性能維持施設の変更内容

審査基準における使用済燃料の冷却に係る要求事項として、「3. 申請書に添付する書類の記載事項に対する審査基準」「(7) 性能維持施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書」の「2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の維持管理」、「5) 解体中に必要なその他の施設の維持管理」の要求があり、それぞれの要求事項及び変更認可前後での要求機能と具体的対象設備の整理は以下のとおり。

(1) 核燃料物質の貯蔵施設の維持管理

審査基準では核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の各々について所要の性能を維持することが必要とされている。

核燃料物質貯蔵施設の所要の性能とは、設置許可本文「ニ(ロ) 核燃料物質貯蔵設備の構造及び貯蔵能力」に示す機能を満足する性能であり、具体的には、「臨界防止機能」、「水位監視機能」、「漏えい監視機能」、「冷却・浄化機能」及び「給水機能」を有する設備であり、新燃料及び使用済燃料を当該炉から搬出するまで貯蔵する必要があることから、これらの機能を有する設備を維持することとしていた。

今回、使用済燃料の崩壊熱の減少により使用済燃料を冷却することが不要となることから、これら機能のうち使用済燃料貯蔵設備の「冷却・浄化機能」を「浄化機能」のみへ変更する。

変更認可前後における維持機能及び性能維持施設は次のとおりである。

[変更前]

維持機能	性能維持施設	
臨界防止機能	新燃料 貯蔵設備	新燃料ラック
	使用済燃料 貯蔵設備	使用済燃料ピット、使用済燃料ラック
使用済燃料ピット水位を監視する設備		
使用済燃料ピット水の漏えいを監視する設備		
使用済燃料ピット冷却装置		
水位監視機能		
漏えい監視機能		
冷却 (※)・ 浄化機能		
給水機能	燃料取替用水タンク	

※：冷却機能は2号炉のみ

[変更後]

維持機能	性能維持施設	
臨界防止機能	新燃料 貯蔵設備	新燃料ラック
	使用済燃料 貯蔵設備	使用済燃料ピット、使用済燃料ラック
使用済燃料ピット水位を監視する設備		
使用済燃料ピット水の漏えいを監視する設備		
使用済燃料ピット冷却装置		
水位監視機能		
漏えい監視機能		
浄化機能		
給水機能	燃料取替用水タンク	

(2) 解体中に必要なその他の施設の維持管理

① 非常用電源設備

審査基準では、商用電源が喪失した際、解体中の原子炉施設の安全確保上必要な場合には、適切な容量の電源を確保し、維持管理することが必要とされている。

使用済燃料を使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している間は使用済燃料の冷却が必要であり、商用電源が喪失した際においても安全確保上冷却を行う必要があるため、商用電源を喪失した際に使用済燃料貯蔵設備の冷却のために必要な「電源供給機能」を有する設備を維持することとしていた。

今回、使用済燃料貯蔵設備の冷却機能が不要になることに伴い、商用電源を喪失時のディーゼル発電機による電源供給機能は不要となる。ただし、使用済燃料貯蔵設備の水位の確保は引き続き必要であり、使用済燃料貯蔵設備の「水位監視機能」は今後も継続して維持管理する必要があることから、蓄電池による電源供給機能は継続して維持する。

変更認可前後における性能維持施設は以下のとおり。

[変更前]

維持機能	性能維持施設
電源供給機能	<u>ディーゼル発電機 (※)</u> 蓄電池

※：ディーゼル発電機は2号炉のみ

[変更後]

維持機能	性能維持施設
電源供給機能	蓄電池

② その他の安全確保上必要な設備

審査基準では、その他の安全確保上必要な設備（補機冷却設備、照明設備等）の維持が必要とされている。

廃止措置の安全確保上、使用済燃料を冷却することが必要であるため、使用済燃料貯蔵設備の冷却に必要な「冷却機能」を有する設備を維持することとしていた。

今回、使用済燃料貯蔵設備の冷却系は不要となることから、本要求事項に基づく性能維持施設はなくなる。なお、性能維持施設から削除後も廃液蒸発装置などの使用済燃料以外の冷却に使用するため、保安規定に定める「その他自ら定める設備」として当面は維持管理する。

変更認可前後における性能維持施設は以下のとおり。

[変更前]

維持機能	性能維持施設	
冷却機能	原子炉補機冷却設備	<u>放射性機器冷却水ポンプ (※)</u> <u>放射性機器冷却水熱交換器 (※)</u> <u>放射性機器冷却水タンク (※)</u>
	補機冷却海水設備	<u>海水ポンプ (※)</u>

※：当該設備は2号炉のみ

[変更後]

維持機能	性能維持施設
削除	削除

以上の整理に基づき、変更後の性能維持施設の範囲を図 16 に示す。

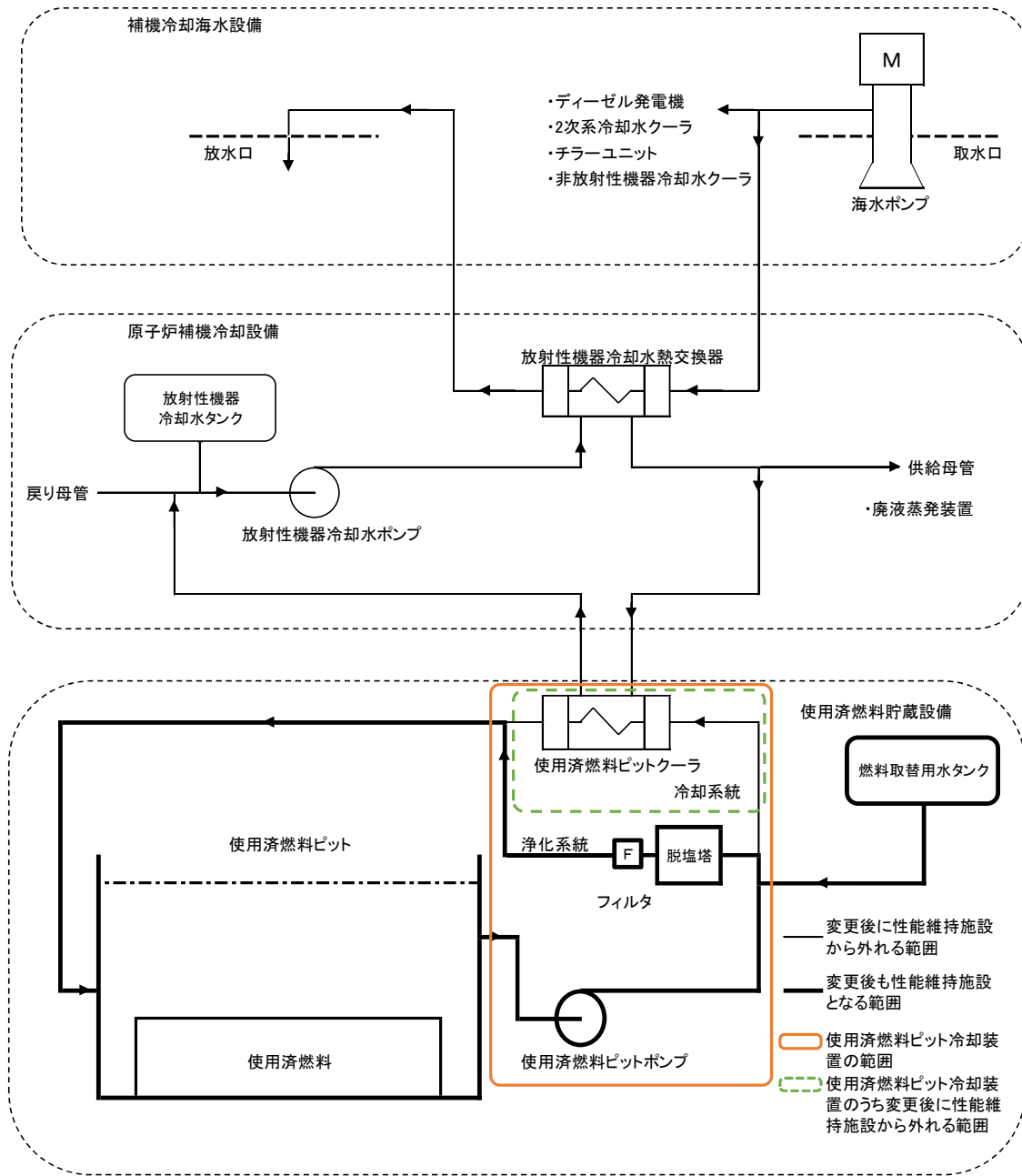


図 16 使用済燃料の貯蔵に係る性能維持施設の範囲 (変更後)

4.2 変更に対する具体的影響確認

原子炉補機冷却設備、補機冷却海水設備及びディーゼル発電機を性能維持施設から除外することについて、それぞれの具体的な冷却水の供給先及び電源供給先に対し影響がないことを確認する。

なお、ここでは原子炉補機冷却設備及び補機冷却海水設備を「冷却系設備」、ディーゼル発電機を「D/G」という。

(1) 冷却系設備の要否について

変更前における冷却系設備にて冷却水が供給される性能維持施設を整理し、それぞれの設備に対し、変更前後において冷却系設備の必要性をその理由とともに整理した。

整理した結果を表 14 に示す。

使用済燃料の冷却が不要となって以降は、いずれの設備についても安全系として維持管理する冷却系設備による冷却は必須ではないことを確認した。

なお、廃液蒸発装置を例として、安全系による冷却は不要ではあるが設備使用時には何らかの手段で冷却を必要とする設備が存在する。当面はこれら設備の冷却手段として冷却系設備を引き続き使用することから、冷却系設備は保安規定に基づき、「その他自ら定める設備」として管理する。

(2) D/G による電源供給の要否について

変更前における電源を使用する性能維持施設を整理し、それぞれの設備が安全系母線の負荷であるか否か、変更前後において D/G による電源供給が必要か否かをその理由とともに整理した。

整理した結果を表 15 に示す。

使用済燃料の冷却が不要になって以降は、交流電源で作動するものについては電源供給が必須なものはなく、直流電源で作動するものは蓄電池により電源供給が可能であることから、D/G による電源供給は必須でないことを確認した。なお、蓄電

池による電源供給先の設備および電源負荷を整理した結果を表 16、蓄電池の電源容量を表 17 に示す。

表 14 性能維持施設としての冷却系設備の必要性

冷却系設備	冷却水の供給先	変更前	変更後	説明
原子炉補機冷却設備 〔・放射性能器冷却水ポンプ ・放射性能器冷却水熱交換器 ・放射性能器冷却水タンク〕	使用済燃料貯蔵設備 (使用済燃料ピット冷却装置)	○	×	使用済燃料の冷却が不要になれば、原子炉補機冷却設備による冷却水の供給は必要なくなる。
	液体廃棄物の廃棄設備 (廃液蒸発装置)	×	×	廃液処理時に使用する設備であり、冷却が停止しても、廃液処理を停止すれば問題ない設備であるため、安全系による冷却（性能維持施設による冷却）は必須でない。
補機冷却海水設備 〔・海水ポンプ〕	原子炉補機冷却設備 (放射性能器冷却水熱交換器)	○	×	使用済燃料の冷却が不要になれば、補機冷却海水設備による原子炉補機冷却設備（放射性能器冷却水熱交換器）への冷却水の供給は必要なくなる。
	非常用電源設備 (ディーゼル発電機)	○	×	使用済燃料の冷却が不要になれば、ディーゼル発電機は必要なくなる。

表 15 電源供給先のうち D/G による電源供給の要否 (1/5)

電源を使用する性能維持施設及びその他主要設備	維持機能	D/G による電源供給先(安全系母線の接続先)	D/G による電源供給の要否		説明
			変更前	変更後	
核燃料物質取扱設備	使用済燃料ピットクレーン	×	×	×	—
	原子炉補助建屋クレーン	×	×	×	
核燃料物質貯蔵設備	燃料ピットポンプ	○	○	×	使用済燃料の冷却が不要になれば、維持する必要はない。なお、浄化については、必要時(実績:年に1回程度)に樹脂塔へ通水を行っているものであり、停電時の浄化は必須ではない。 停電時は、蓄電池による電源供給を行う。 また、携帯型水位計や、現地水面計を用いた使用済燃料ピット水位の監視も可能である。
	使用済燃料ピット水位計	○	×	×	
液体廃棄物の廃棄設備	廃液蒸発装置	×	×	×	—
	洗浄排水処理装置	×	×	×	
固体廃棄物の廃棄設備	ペイラ	×	×	×	

表 15 電源供給先のうち D/G による電源供給の要否 (2/5)

電源を使用する性能維持施設及びその他主要設備	維持機能	D/G による電源供給先(安全系母線の接続先)	D/G による電源供給の要否		説明
			変更前	変更後	
放射線管理施設	放射線監視機能	○	×	×	固定エリアモニタは、管理区域内の線量の変動・人が駐在・作業等の立入のあるエリアに設置しており、停電時には、ドラム話室や使用済燃料移動エリアにて作業が行われておらず、線量率に変動がないことを確認するとともに、必要に応じてサーベイメータ等による監視を行う。また、蓄電池による電源供給も可能であり、D/G による電源供給ができなくとも監視は可能である。
		×	×	×	—
	○	×	×	施設内の希ガス、よう素については使用済燃料が破損しない限り施設内に発生源はなく、停電時は、管理区域内作業を停止するとともに、換気空調系は停止し、ダンプが閉止するため、放射性物質は管理区域外へ放出されない。	
	○	×	×	また、蓄電池による電源供給も可能であり、さらにはモニタリングポストによる周辺環境への影響を監視することにより、D/G による電源供給ができなくとも監視は可能である。	
排水モニタ (液体廃棄物処理設備排水モニタ)	放射線監視機能 放出管理機能	○	×	×	放射性液体廃棄物の放出は、放出タンク内の放射性物質の量をあらかじめ確認してから放出作業を行っており、停電時は、排水のポンプが停止するとともに、放出作業を行わない。
		○	×	×	また、蓄電池による電源供給も可能であり、D/G による電源供給ができなくとも監視は可能である。
排水のサンプリングモニタ設備 (原子炉基礎湧水モニタ、タービンサンプリングモニタ)	放射線監視機能	○	×	×	原子炉基礎湧水やタービンサンプリング水には元々放射性物質は含まれておらず、念のために測定しているものであるが、停電時は、排水ポンプが停止することから排水は行われぬ。
					また、蓄電池による電源供給や、現地サンプリングによる監視も可能であり、D/G による電源供給ができなくとも監視は可能である。

表 15 電源供給先のうち D/G による電源供給の要否 (3/5)

電源を使用する性能維持施設及びその他主要設備	維持機能	D/G による電源供給先(安全系母線の接続先)	D/G による電源供給の要否		説明
			変更前	変更後	
原子炉格納施設	原子炉格納容器換気送風機	×	×	×	—
	原子炉格納容器換気排風機				
	アニュラス排風機	○	×	×	
原子炉補機冷却設備	放射性機器冷却水ポンプ	○	○	×	運転時とは異なり炉心に燃料はなく、冷却材喪失事故などの事故によるアニュラス内の負圧措置を維持する必要はない。
	海水ポンプ	○	○	×	

表 15 電源供給先のうち D/G による電源供給の要否 (4/5)

電源を使用する性能維持施設及びその他主要設備	維持機能	D/G による電源供給先(安全系母線の接続先)	D/G による電源供給の要否		説明
			変更前	変更後	
換気設備	補助建屋放射性区域送気ファン	×	×	×	—
	使用済燃料ピット送気ファン				
	補助建屋放射性区域排気ファン	○	×	×	運転時とは異なり、事故時に使用する低圧注入ポンプや格納容器スプレイポンプは使用しないことから、これら設備が設置されている安全補機室の空調管理を停電時に行う必要はない。
	補助建屋主排気フィルタユニット				
	補助建屋主排気ファン				—
	出入管理室送気ファン	×	×	×	
	出入管理室排気ファン				
	放射化学室排気ファン				

表 15 電源供給先のうち D/G による電源供給の要否 (5/5)

電源を使用する性能維持施設及びその他主要設備	維持機能	D/G による電源供給先(安全系母線の接続先)	D/G による電源供給の要否		説明
			変更前	変更後	
照明設備 非常用照明	照明機能	○	×	×	停電時は、蓄電池による電源供給を行う。

表 16 安全系母線（直流電源）の負荷

安全系母線の接続先		電源負荷(A)
2A 計器用電源	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット水位計（広域） ・固定エリアモニタ（補助建屋内ドラム詰室、除染洗たく室、使用済燃料ピット付近） ・排水モニタ（液体廃棄物処理設備排水モニタ） <p style="text-align: right;">等</p>	39
2B 計器用電源	<ul style="list-style-type: none"> ・排気モニタ（格納容器排気筒ガスモニタ、補助建屋排気筒ガスモニタ） ・排水のサンプリングモニタ設備（原子炉基礎湧水モニタ） <p style="text-align: right;">等</p>	33
2C 計器用電源	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット水位計（狭域） ・排水のサンプリングモニタ設備（タービンサンプル水モニタ） <p style="text-align: right;">等</p>	34
2A 直流き電盤	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用照明 <p style="text-align: right;">等</p>	60
負荷合計(A)		166

表 17 蓄電池の電源容量

	電源容量
蓄電池	1600 Ah

総発熱量 289kW (2020 年 7 月 1 日時点) における
美浜 2 号炉の使用済燃料ピット水全喪失時の
燃料被覆管表面温度評価について

美浜 2 号炉の使用済燃料のうち、最大発熱量をもつ燃料集合体を用いて 2020 年 7 月 1 日時点における燃料被覆管表面温度を算出する。

2015 年 12 月 1 日時点における使用済燃料の崩壊熱 369kW と 2020 年 7 月 1 日時点における使用済燃料の崩壊熱 289kW の比率、あるいは 2015 年 12 月 1 日時点と 2020 年 7 月 1 日時点における燃料集合体の最大発熱量の比率から、温度差(建屋内外温度差、燃料出入口温度差、被覆管表面温度上昇)を算出した結果を表 1 に示す。

表 1 燃料被覆管表面温度算出結果

			廃止措置計画 (追補)	今回評価	備 考
			2015. 12. 1 時点	2020. 7. 1 時点	
崩 壊 熱	総発熱量	kW	369	289	
	燃料集合体 最大発熱量	kW	1. 31	1. 03	1. 31kW を総発熱量の比率で計算
	外気温度	℃	70	70	(=設定値)
建屋内空気温度	℃	172	150	建屋内外の温度差を燃料集合体 最大発熱量の比率で計算	
燃料集合体入口空 気温度	℃	172	150	(=建屋内空気温度)	
燃料集合体出口空 気温度	℃	363	300	燃料集合体出入口温度差を燃料 集合体最大発熱量の比率で計算	
燃料集合体出口空 気温度と被覆管表 面温度の差	℃	13	11	燃料集合体出口空気温度と被覆 管表面温度の差を燃料集合体最 大発熱量の比率で算出	
被覆管表面温度	℃	376	311	燃料集合体出口空気温度+燃料 集合体出口空気温度と被覆管表 面温度の差	

伝熱経路の評価式

本文中に示した除熱経路（図1）の①から⑥の評価式をそれぞれ以下に示す。

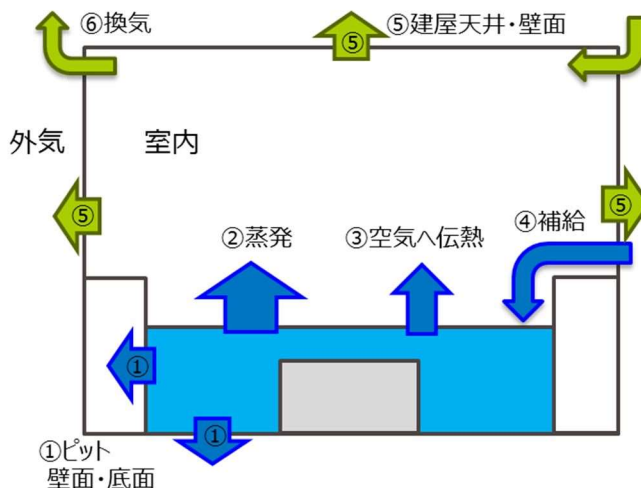


図1 除熱経路

- ① ピット壁面及び底面から土壌、隣接建屋内空気への伝熱 Q_{pwall}

$$Q_{pwall} = H_{pwall}(T_w - T_b)A_{pwall} \quad (1)$$

Q_{pwall} : ピット壁面、底面から土壌、隣接建屋内空気への伝熱量 [W]

H_{pwall} : ピット壁面、底面の熱通過率 [W/(m²·K)]

A_{pwall} : ピット壁面、底面の伝熱面積 [m²]

T_b : ピット壁面、底面に隣接する土壌、部屋の空気温度 [°C]

T_w : SFP 水温 [°C]

- ② ピット水面からの蒸発による伝熱 Q_{evap}

$$Q_{evap} = E_{evap} \cdot A_s \cdot r \cdot 1000 / 3600 \quad (2)$$

$$E_{evap} = (0.061V + 0.125)(P_w - P_r) \quad (3)$$

Q_{evap}	: 水面からの蒸発による伝熱量	[W]
E_{evap}	: 蒸発質量流束	[kg/(m ² ·hr)]
r	: 水の表面温度における潜熱	[kJ/kg]
A_s	: SFP 水面の面積	[m ²]
V	: 水面上の風速	[m/s]
P_w	: 水面近傍の飽和蒸気圧@水面温度	[kPa]
P_r	: 建屋内の水蒸気分圧@室温	[kPa]

(参照：空気調和・衛生工学便覧第 14 版)

③ ピット水面からの対流による伝熱 Q_{conv}

$$Q_{\text{conv}} = h_m (T_w - T_r) \cdot A_s \quad (4)$$

Q_{conv}	: 対流熱伝達による伝熱量	[W]
A_s	: SFP 水面の面積	[m ²]
h_m	: 水面の熱伝達率	[W/(m ² ·K)]
T_w	: SFP 水温	[°C]
T_r	: 室温	[°C]

④ SFP 補給水による伝熱 Q_{Sply}

$$Q_{\text{Sply}} = m_e \cdot C_p \cdot (T_w - T_S) \quad (5)$$

Q_{Sply}	: 給水による伝熱量	[W]
m_e	: 蒸発量	[kg/s]
C_p	: 補給水の定圧比熱	[J/(kg·K)]
T_w	: SFP 水温	[°C]
T_S	: 補給水の温度	[°C]

⑤ 建屋内空気から屋外への伝熱 Q_{wall}

$$Q_{\text{wall}} = H_w (T_r - T_a) A_w \quad (6)$$

Q_{wall} : 建屋内空気から屋外への伝熱量 [W]

H_w : 建屋壁の熱通過率 [W/m²·K]

A_w : 建屋壁の伝熱面積 [m²]

T_a : 外気温度 [°C]

T_r : 建屋内空気温度 [°C]

⑥ 換気により屋外へ排出される熱量 Q_{vent}

$$Q_{\text{vent}} = Q_{\text{m3ph}} / 3600 \cdot c_{p,\text{air}} \cdot \rho_{\text{air}} \cdot (T_r - T_v) \quad (7)$$

Q_{vent} : 換気により屋外へ排出される熱量 [W]

Q_{m3ph} : 換気空調設備の送風量 [m³/h]

$c_{p,\text{air}}$: 建屋内空気の定圧比熱 [J/(kg·K)]

ρ_{air} : 建屋内空気の密度 [kg/m³]

T_v : 換気空気温度 [°C]

T_r : 建屋内空気温度 [°C]

参考資料 水温測定結果

参考資料 1 使用済燃料ピット水温測定結果（壁面近傍）

参考資料 2 使用済燃料ピット水温測定結果（中央部）

使用済燃料ピット水温計測結果(壁面近傍)

日時	Aピット							Bピット						
	A点 (Aピット 壁面側上)	B点 (Aピット 壁面側中)	C点 (Aピット 壁面側下)	F点 (Aピット 連結部上)	G点 (Aピット 連結部中上)	H点 (Aピット 連結部中下)	I点 (Aピット 連結部下)	N点 (Bピット 壁面側上)	O点 (Bピット 壁面側中)	P点 (Bピット 壁面側下)	J点 (Bピット 連結部上)	K点 (Bピット 連結部中上)	L点 (Bピット 連結部中下)	M点 (Bピット 連結部下)
2020/6/8 10:19	24.0	23.9	23.7	24.0	23.8	23.8	23.8	24.0	23.7	23.5	24.0	23.7	23.7	23.5
2020/6/8 11:19	23.9	23.9	23.7	24.0	23.8	23.8	23.8	24.0	23.7	23.5	24.0	23.7	23.7	23.5
2020/6/8 12:19	23.9	23.9	23.7	24.0	23.8	23.8	23.8	24.0	23.7	23.5	24.0	23.7	23.6	23.5
2020/6/8 13:19	23.9	23.9	23.7	24.0	23.7	23.8	23.8	24.0	23.7	23.5	23.9	23.7	23.7	23.5
2020/6/8 14:19	23.9	23.9	23.7	23.9	23.9	23.9	23.8	24.0	23.7	23.5	23.9	23.8	23.7	23.5
2020/6/8 15:19	24.0	24.0	23.8	24.1	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	23.5	24.0	24.0	24.0	23.5
2020/6/8 16:19	24.1	24.1	24.0	24.2	24.1	24.1	24.1	24.2	24.1	23.5	24.1	24.1	24.1	23.6
2020/6/8 17:19	24.2	24.2	24.1	24.3	24.2	24.2	24.2	24.3	24.2	23.6	24.2	24.2	24.2	23.6
2020/6/8 18:19	24.3	24.3	24.2	24.4	24.3	24.3	24.3	24.4	24.3	23.6	24.3	24.3	24.3	23.5
2020/6/8 19:19	24.4	24.5	24.3	24.5	24.4	24.4	24.4	24.5	24.4	23.6	24.4	24.4	24.4	23.5
2020/6/8 20:19	24.6	24.6	24.4	24.6	24.5	24.6	24.5	24.6	24.5	23.7	24.5	24.5	24.5	23.5
2020/6/8 21:19	24.6	24.7	24.5	24.7	24.6	24.7	24.6	24.7	24.6	23.9	24.6	24.6	24.6	23.5
2020/6/8 22:19	24.7	24.8	24.6	24.8	24.7	24.8	24.7	24.8	24.7	23.9	24.7	24.7	24.7	23.5
2020/6/8 23:19	24.9	24.9	24.8	24.9	24.8	24.9	24.8	24.9	24.8	24.0	24.9	24.8	24.8	23.5
2020/6/9 0:19	25.0	25.0	24.9	25.0	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	24.1	25.0	24.9	24.9	23.5
2020/6/9 1:19	25.1	25.1	25.0	25.1	25.0	25.1	25.1	25.1	25.1	24.2	25.1	25.0	25.0	23.5
2020/6/9 2:19	25.2	25.2	25.1	25.2	25.1	25.2	25.2	25.2	25.2	24.2	25.2	25.2	25.1	23.5
2020/6/9 3:19	25.3	25.3	25.2	25.3	25.2	25.3	25.2	25.3	25.3	24.3	25.3	25.3	25.2	23.5
2020/6/9 4:19	25.4	25.4	25.3	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	24.5	25.4	25.4	25.4	23.5
2020/6/9 5:19	25.5	25.5	25.4	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	24.5	25.5	25.5	25.4	23.6
2020/6/9 6:19	25.6	25.6	25.5	25.7	25.6	25.6	25.6	25.7	25.6	24.5	25.6	25.6	25.6	23.6
2020/6/9 7:19	25.7	25.7	25.6	25.8	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	24.7	25.7	25.7	25.7	23.6
2020/6/9 8:19	25.8	25.8	25.7	25.9	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	24.8	25.8	25.8	25.8	23.7
2020/6/9 9:19	25.9	26.0	25.8	26.0	25.9	25.9	25.9	26.0	25.9	24.8	25.9	25.9	25.9	23.6
2020/6/9 10:19	26.0	26.0	25.9	26.1	26.0	26.0	26.0	26.1	26.0	24.9	26.0	26.0	26.0	23.7
2020/6/9 11:19	26.1	26.2	26.0	26.2	26.1	26.1	26.1	26.2	26.1	25.0	26.1	26.1	26.1	23.7
2020/6/9 12:19	26.2	26.3	26.1	26.3	26.2	26.2	26.2	26.3	26.2	25.1	26.2	26.2	26.2	23.7
2020/6/9 13:19	26.3	26.3	26.2	26.4	26.3	26.4	26.3	26.4	26.3	25.2	26.3	26.3	26.3	23.8
2020/6/9 14:19	26.4	26.5	26.3	26.5	26.4	26.5	26.4	26.5	26.4	25.2	26.4	26.4	26.4	23.8
2020/6/9 15:19	26.5	26.6	26.4	26.6	26.5	26.5	26.5	26.6	26.5	25.2	26.6	26.5	26.5	23.8
2020/6/9 16:19	26.6	26.7	26.6	26.7	26.6	26.7	26.6	26.7	26.6	25.4	26.6	26.6	26.6	23.9
2020/6/9 17:19	26.8	26.8	26.7	26.8	26.7	26.8	26.7	26.8	26.7	25.4	26.7	26.7	26.7	23.8
2020/6/9 18:19	26.9	26.9	26.8	26.9	26.8	26.9	26.8	26.9	26.8	25.5	26.8	26.8	26.8	23.8
2020/6/9 19:19	26.9	27.0	26.8	27.0	26.9	27.0	26.9	27.0	26.9	25.5	27.0	26.9	26.9	23.9
2020/6/9 20:19	27.1	27.1	27.0	27.1	27.0	27.1	27.0	27.1	27.0	25.7	27.1	27.0	27.0	24.0
2020/6/9 21:19	27.1	27.2	27.0	27.2	27.1	27.2	27.1	27.2	27.1	25.7	27.1	27.1	27.1	24.0
2020/6/9 22:19	27.2	27.3	27.1	27.3	27.2	27.3	27.2	27.3	27.2	25.9	27.2	27.2	27.2	24.0
2020/6/9 23:19	27.4	27.4	27.3	27.4	27.3	27.3	27.3	27.4	27.3	26.0	27.3	27.3	27.3	24.0
2020/6/10 0:19	27.5	27.5	27.3	27.5	27.4	27.5	27.4	27.5	27.4	25.9	27.4	27.4	27.4	23.9
2020/6/10 1:19	27.5	27.6	27.4	27.6	27.5	27.5	27.5	27.6	27.5	26.1	27.5	27.5	27.5	24.0
2020/6/10 2:19	27.6	27.7	27.5	27.7	27.6	27.6	27.6	27.7	27.6	26.1	27.6	27.6	27.6	24.2
2020/6/10 3:19	27.7	27.7	27.7	27.8	27.7	27.7	27.7	27.8	27.7	26.2	27.7	27.7	27.7	24.2
2020/6/10 4:19	27.8	27.9	27.7	27.9	27.8	27.8	27.8	27.9	27.8	26.2	27.8	27.8	27.8	24.1
2020/6/10 5:19	27.9	27.9	27.8	27.9	27.9	27.9	27.9	28.0	27.9	26.4	27.9	27.9	27.9	24.2
2020/6/10 6:19	28.0	28.0	27.9	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	26.4	28.0	28.0	28.0	24.2
2020/6/10 7:19	28.1	28.1	28.0	28.2	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	26.4	28.1	28.1	28.1	24.3
2020/6/10 8:19	28.2	28.2	28.1	28.3	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	26.5	28.2	28.2	28.2	24.3
2020/6/10 9:19	28.3	28.3	28.2	28.4	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	26.6	28.3	28.3	28.3	24.3
2020/6/10 10:19	28.4	28.4	28.3	28.5	28.4	28.4	28.4	28.4	28.4	26.7	28.4	28.4	28.4	24.5
2020/6/10 11:19	28.5	28.5	28.4	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	26.7	28.5	28.5	28.5	24.5
2020/6/10 12:19	28.6	28.6	28.5	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	26.8	28.6	28.6	28.6	24.5
2020/6/10 13:19	28.7	28.7	28.6	28.7	28.6	28.7	28.7	28.7	28.7	26.9	28.7	28.6	28.6	24.5
2020/6/10 14:19	28.8	28.8	28.7	28.8	28.7	28.8	28.8	28.8	28.8	27.0	28.8	28.8	28.7	24.5
2020/6/10 15:19	28.9	28.9	28.8	28.9	28.8	28.9	28.8	28.9	28.9	27.0	28.9	28.8	28.8	24.6
2020/6/10 16:19	29.0	29.0	28.9	29.0	28.9	29.0	28.9	29.0	29.0	27.1	29.0	28.9	28.9	24.6
2020/6/10 17:19	29.1	29.1	29.0	29.1	29.0	29.1	29.0	29.1	29.0	27.2	29.1	29.0	29.0	24.7
2020/6/10 18:19	29.1	29.2	29.1	29.2	29.1	29.2	29.2	29.2	29.2	27.3	29.2	29.1	29.1	24.7
2020/6/10 19:19	29.3	29.3	29.2	29.3	29.2	29.3	29.2	29.3	29.2	27.3	29.3	29.2	29.2	24.8
2020/6/10 20:19	29.4	29.4	29.2	29.4	29.3	29.4	29.3	29.4	29.3	27.4	29.3	29.3	29.3	24.7
2020/6/10 21:19	29.5	29.5	29.4	29.5	29.4	29.5	29.4	29.5	29.4	27.6	29.4	29.4	29.4	24.8
2020/6/10 22:19	29.6	29.6	29.5	29.6	29.5	29.6	29.5	29.6	29.5	27.5	29.5	29.5	29.5	24.9
2020/6/10 23:19	29.6	29.7	29.5	29.7	29.6	29.6	29.6	29.7	29.6	27.7	29.6	29.6	29.6	25.0
2020/6/11 0:19	29.7	29.8	29.6	29.8	29.7	29.7	29.7	29.8	29.7	27.7	29.7	29.7	29.7	25.0
2020/6/11 1:19	29.8	29.9	29.7	29.9	29.8	29.8	29.8	29.9	29.8	27.8	29.8	29.8	29.8	25.0
2020/6/11 2:19	29.9	30.0	29.8	30.0	29.9	29.9	29.9	30.0	29.9	27.8	29.9	29.9	29.9	25.0
2020/6/11 3:19	30.0	30.0	29.9	30.1	30.0	30.0	30.0	30.1	30.0	27.8	30.0	30.0	30.0	25.0
2020/6/11 4:19	30.1	30.1	30.0	30.1	30.1	30.1	30.1	30.2	30.1	27.9	30.1	30.1	30.1	25.1
2020/6/11 5:19	30.2	30.2	30.1	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	28.1	30.2	30.2	30.1	25.2
2020/6/11 6:19	30.3	30.3	30.2	30.3	30.3	30.3	30.3	30.3	30.3	28.1	30.3	30.3	30.2	25.4
2020/6/11 7:19	30.4	30.4	30.3	30.4	30.3	30.4	30.4	30.4	30.4	28.1	30.4	30.4	30.3	25.3
2020/6/11 8:19	30.5	30.5	30.4	30.5	30.4	30.5	30.5	30.5	30.5	28.3	30.5	30.5	30.4	25.3
2020/6/11 9:19	30.6	30.6	30.5	30.6	30.5	30.6	30.6	30.6	30.6	28.4	30.6	30.5	30.5	25.4
2020/6/11 10:19	30.7	30.7	30.5	30.7	30.6	30.6	30.6	30.7	30.6	28.4	30.6	30.6	30.6	25.5
2020/6/11 11:19	30.8	30.8	30.7	30.8	30.7	30.7	30.7	30.8	30.7	28.4	30.7	30.7	30.7	25.5
2020/6/11 12:19	30.8	30.9	30.8	30.9	30.8	30.8	30.8	30.9	30.8	28.6	30.8	30.8	30.8	25.5
2020/6/11 13:19	30.9	31.0	30.8	31.0	30.9	30.9	30.9	31.0	30.9	28.6	30.9	30.9	30.9	25.7
2020/6/11 14:19	31.0	31.0	30.9	31.0	31.0	31.0	31.0	31.1	31.0	28.6	31.0	31.0	31.0	25.5
2020/6/11 15:19	31.1	31.1	31.0	31.1	31.1	31.1	31.1	31.2	31.1	28.7	31.1	31.1	31.1	25.6
2020/6/11 16:19	31.2	31.2	31.1	31.3	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2	28.9	31.2	31.2	31.1	25.8
2020/6/11 17:19	31.3	31.3	31.2	31.3	31.2	31.3	3							

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/6/12 21:54	33.7	33.7	33.6	33.7	33.6	33.7	33.6	33.7	33.7	30.9	33.6	33.6	33.6	27.1
2020/6/12 22:54	33.7	33.8	33.7	33.8	33.7	33.8	33.7	33.8	30.8	33.7	33.7	33.7	33.7	27.0
2020/6/12 23:54	33.8	33.9	33.7	33.9	33.8	33.8	33.8	33.9	30.8	33.8	33.8	33.8	33.8	27.1
2020/6/13 0:54	33.9	33.9	33.8	33.9	33.9	33.9	33.9	34.0	31.0	33.9	33.9	33.9	33.9	27.1
2020/6/13 1:54	34.0	34.0	33.9	34.0	33.9	34.0	34.0	34.0	31.0	34.0	34.0	34.0	33.9	27.1
2020/6/13 2:54	34.1	34.1	34.0	34.1	34.0	34.0	34.0	34.1	31.1	34.0	34.0	34.0	34.0	27.2
2020/6/13 3:54	34.1	34.2	34.0	34.2	34.1	34.1	34.1	34.2	31.1	34.1	34.1	34.1	34.1	27.3
2020/6/13 4:54	34.2	34.3	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.3	31.3	34.2	34.2	34.2	34.2	27.4
2020/6/13 5:54	34.3	34.3	34.2	34.3	34.2	34.3	34.2	34.3	31.3	34.3	34.3	34.3	34.2	27.3
2020/6/13 6:54	34.4	34.4	34.3	34.4	34.3	34.4	34.4	34.4	31.3	34.3	34.3	34.3	34.3	27.4
2020/6/13 7:54	34.4	34.5	34.3	34.4	34.4	34.4	34.4	34.5	31.5	34.4	34.4	34.4	34.4	27.5
2020/6/13 8:54	34.5	34.5	34.4	34.5	34.5	34.5	34.5	34.6	31.6	34.5	34.5	34.5	34.4	27.5
2020/6/13 9:54	34.6	34.6	34.5	34.6	34.5	34.6	34.6	34.6	31.6	34.6	34.6	34.6	34.5	27.5
2020/6/13 10:54	34.7	34.7	34.5	34.7	34.6	34.6	34.6	34.7	31.9	34.6	34.6	34.6	34.6	27.6
2020/6/13 11:54	34.7	34.7	34.7	34.7	34.6	34.7	34.7	34.8	31.6	34.7	34.7	34.7	34.7	27.5
2020/6/13 12:54	34.8	34.8	34.8	34.8	34.7	34.8	34.7	34.9	31.7	34.8	34.8	34.8	34.7	27.7
2020/6/13 13:54	34.9	34.9	34.8	34.9	34.8	34.8	34.8	34.9	31.9	34.9	34.8	34.8	34.8	27.6
2020/6/13 14:54	34.9	35.0	34.9	35.0	34.9	34.9	34.9	35.0	32.1	34.9	34.9	34.9	34.9	27.7
2020/6/13 15:54	35.0	35.0	34.9	35.0	35.0	35.0	35.0	35.1	32.0	35.0	35.0	35.0	35.0	27.8
2020/6/13 16:54	35.1	35.1	35.0	35.1	35.0	35.1	35.1	35.1	32.0	35.1	35.0	35.0	35.0	27.9
2020/6/13 17:54	35.2	35.2	35.0	35.2	35.1	35.1	35.1	35.2	32.2	35.1	35.1	35.1	35.1	27.8
2020/6/13 18:54	35.2	35.3	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.3	32.2	35.2	35.2	35.2	35.2	28.0
2020/6/13 19:54	35.3	35.3	35.2	35.3	35.2	35.3	35.3	35.3	32.3	35.3	35.3	35.3	35.2	28.0
2020/6/13 20:54	35.4	35.4	35.3	35.4	35.3	35.3	35.4	35.4	32.3	35.4	35.4	35.4	35.3	27.8
2020/6/13 21:54	35.5	35.5	35.3	35.5	35.4	35.4	35.4	35.5	32.5	35.4	35.4	35.4	35.4	28.1
2020/6/13 22:54	35.5	35.5	35.4	35.5	35.5	35.5	35.5	35.6	32.6	35.5	35.5	35.5	35.5	28.2
2020/6/13 23:54	35.6	35.6	35.5	35.6	35.5	35.5	35.5	35.6	32.5	35.6	35.6	35.6	35.5	28.3
2020/6/14 0:54	35.7	35.7	35.5	35.7	35.6	35.6	35.6	35.7	32.7	35.6	35.6	35.6	35.6	28.1
2020/6/14 1:54	35.7	35.7	35.7	35.8	35.7	35.7	35.7	35.8	32.7	35.7	35.7	35.7	35.7	28.2
2020/6/14 2:54	35.8	35.8	35.7	35.8	35.7	35.8	35.8	35.9	32.8	35.8	35.8	35.8	35.7	28.4
2020/6/14 3:54	35.9	35.9	35.7	35.9	35.8	35.8	35.8	35.9	32.8	35.8	35.8	35.8	35.8	28.4
2020/6/14 4:54	36.0	35.9	35.8	36.0	35.9	35.9	35.9	36.0	32.8	35.9	35.9	35.9	35.9	28.3
2020/6/14 5:54	36.0	36.0	35.9	36.0	36.0	36.0	36.0	36.1	33.1	36.0	36.0	36.0	36.0	28.6
2020/6/14 6:54	36.1	36.1	36.0	36.1	36.0	36.1	36.0	36.1	33.0	36.0	36.1	36.0	36.0	28.4
2020/6/14 7:54	36.2	36.2	36.1	36.2	36.1	36.1	36.1	36.2	33.2	36.1	36.1	36.1	36.1	28.8
2020/6/14 8:54	36.2	36.3	36.1	36.2	36.2	36.2	36.2	36.3	33.3	36.2	36.2	36.2	36.2	28.7
2020/6/14 9:54	36.3	36.3	36.2	36.3	36.2	36.3	36.3	36.4	33.2	36.3	36.3	36.3	36.2	28.6
2020/6/14 10:54	36.4	36.4	36.3	36.4	36.3	36.4	36.4	36.4	33.3	36.3	36.3	36.3	36.3	28.8
2020/6/14 11:54	36.5	36.5	36.3	36.5	36.4	36.4	36.4	36.5	33.4	36.4	36.4	36.4	36.4	28.9
2020/6/14 12:54	36.5	36.6	36.4	36.5	36.5	36.5	36.5	36.6	33.5	36.5	36.5	36.5	36.5	28.9
2020/6/14 13:54	36.6	36.6	36.5	36.6	36.6	36.6	36.6	36.7	33.4	36.6	36.6	36.6	36.6	28.9
2020/6/14 14:54	36.6	36.7	36.6	36.7	36.6	36.7	36.6	36.7	33.5	36.6	36.6	36.6	36.6	29.1
2020/6/14 15:54	36.8	36.8	36.6	36.8	36.7	36.7	36.7	36.8	33.6	36.7	36.7	36.7	36.7	29.0
2020/6/14 16:54	36.8	36.8	36.8	36.9	36.8	36.8	36.8	36.9	33.6	36.8	36.8	36.8	36.8	29.0
2020/6/14 17:54	36.9	36.9	36.8	36.9	36.9	36.9	36.9	37.0	33.8	36.9	36.9	36.9	36.8	29.1
2020/6/14 18:54	36.9	37.0	36.9	37.0	36.9	37.0	36.9	37.0	33.7	37.0	36.9	36.9	36.9	29.2
2020/6/14 19:54	37.0	37.0	37.0	37.1	37.0	37.0	37.0	37.1	33.9	37.0	37.0	37.0	37.0	29.2
2020/6/14 20:54	37.1	37.1	37.0	37.1	37.0	37.1	37.1	37.2	33.8	37.1	37.1	37.1	37.0	29.1
2020/6/14 21:54	37.2	37.2	37.1	37.2	37.1	37.1	37.1	37.2	34.0	37.1	37.1	37.1	37.1	29.3
2020/6/14 22:54	37.3	37.3	37.2	37.3	37.2	37.2	37.2	37.3	34.2	37.2	37.2	37.2	37.2	29.3
2020/6/14 23:54	37.3	37.3	37.3	37.3	37.2	37.3	37.3	37.3	34.3	37.3	37.3	37.3	37.2	29.4
2020/6/15 0:54	37.4	37.4	37.3	37.4	37.3	37.3	37.3	37.4	34.3	37.3	37.3	37.3	37.3	29.4
2020/6/15 1:54	37.4	37.5	37.3	37.5	37.4	37.4	37.4	37.5	34.2	37.4	37.4	37.4	37.4	29.2
2020/6/15 2:54	37.5	37.5	37.4	37.5	37.4	37.5	37.4	37.6	34.2	37.5	37.5	37.5	37.4	29.6
2020/6/15 3:54	37.6	37.6	37.5	37.6	37.5	37.5	37.5	37.6	34.3	37.5	37.5	37.5	37.5	29.3
2020/6/15 4:54	37.7	37.7	37.6	37.7	37.6	37.6	37.6	37.7	34.4	37.6	37.6	37.6	37.6	29.6
2020/6/15 5:54	37.7	37.7	37.6	37.7	37.6	37.7	37.6	37.8	34.7	37.7	37.7	37.7	37.6	29.4
2020/6/15 6:54	37.8	37.8	37.7	37.8	37.7	37.7	37.7	37.8	34.5	37.7	37.7	37.7	37.7	29.7
2020/6/15 7:54	37.8	37.9	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.9	34.6	37.8	37.8	37.8	37.8	29.7
2020/6/15 8:54	37.9	37.9	37.8	37.9	37.8	37.9	37.8	37.9	34.7	37.9	37.9	37.9	37.8	29.7
2020/6/15 9:54	37.9	38.0	37.8	38.0	37.9	37.9	37.9	38.0	34.9	37.9	37.9	37.9	37.9	30.0
2020/6/15 10:54	38.0	38.0	37.9	38.1	38.0	38.0	38.0	38.1	35.0	38.0	38.0	38.0	38.0	29.9
2020/6/15 11:54	38.1	38.1	38.0	38.1	38.0	38.1	38.1	38.1	35.0	38.1	38.1	38.1	38.0	30.0
2020/6/15 12:54	38.1	38.2	38.1	38.2	38.1	38.1	38.1	38.2	35.1	38.1	38.1	38.1	38.1	30.1
2020/6/15 13:54	38.2	38.2	38.1	38.2	38.2	38.2	38.2	38.3	35.1	38.2	38.2	38.2	38.2	30.1
2020/6/15 14:54	38.3	38.3	38.2	38.3	38.2	38.3	38.2	38.3	35.2	38.3	38.2	38.2	38.2	30.0
2020/6/15 15:54	38.3	38.4	38.2	38.4	38.3	38.3	38.3	38.4	35.0	38.3	38.3	38.3	38.3	30.3
2020/6/15 16:54	38.4	38.4	38.4	38.5	38.4	38.4	38.4	38.4	35.5	38.4	38.4	38.4	38.4	30.2
2020/6/15 17:54	38.5	38.5	38.4	38.5	38.4	38.5	38.4	38.5	35.3	38.4	38.4	38.4	38.4	30.3
2020/6/15 18:54	38.5	38.5	38.5	38.6	38.5	38.5	38.5	38.6	35.4	38.5	38.5	38.5	38.5	30.3
2020/6/15 19:54	38.5	38.6	38.6	38.6	38.5	38.6	38.5	38.6	35.3	38.5	38.6	38.5	38.5	30.5
2020/6/15 20:54	38.7	38.7	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.7	35.3	38.6	38.6	38.6	38.6	30.3
2020/6/15 21:54	38.7	38.7	38.6	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	35.7	38.7	38.7	38.7	38.6	30.4
2020/6/15 22:54	38.8	38.8	38.7	38.8	38.7	38.7	38.7	38.8	36.1	38.8	38.7	38.7	38.7	30.6
2020/6/15 23:54	38.8	38.9	38.8	38.8	38.7	38.8	38.8	38.9	36.1	38.8	38.8	38.8	38.7	30.3
2020/6/16 0:54	38.9	38.9	38.8	38.9	38.8	38.8	38.8	38.9	35.9	38.8	38.8	38.8	38.8	30.8
2020/6/16 1:54	38.9	39.0	38.8	38.9	38.9	38.9	38.9	39.0	36.1	38.9	38.9	38.9	38.9	30.7
2020/6/16 2:54	38.9	39.0	38.9	39.0	38.9	38.9	39.0	39.1	36.0	39.0	39.0	39.0	38.9	30.7
2020/6/16 3:54	39.1	39.0	38.9	39.1	39.0	39.0	39.0	39.1	36.1	39.0	39.0	39.0	39.0	30.7
2020/6/16 4:54	39.1	39.1	39.0	39.1	39.0	39.1	39.1	39.1	36.5	39.1	39.0	39.0	39.0	30.8

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/6/17 14:54	40.9	40.9	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.9	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	33.1
2020/6/17 15:54	40.9	40.9	40.8	40.9	40.8	40.8	40.8	40.9	40.9	39.7	40.8	40.9	40.8	32.7
2020/6/17 16:54	40.9	41.0	40.8	40.9	40.9	40.9	40.9	41.0	40.9	39.6	40.9	40.9	40.9	33.2
2020/6/17 17:54	41.0	41.0	40.9	41.0	40.9	40.9	40.9	41.0	41.0	39.4	40.9	40.9	40.9	33.3
2020/6/17 18:54	41.0	41.1	40.9	41.0	41.0	41.0	41.0	41.1	41.0	39.5	41.0	41.0	40.9	33.3
2020/6/17 19:54	41.1	41.1	41.0	41.1	41.0	41.0	41.0	41.1	41.1	39.7	41.0	41.0	41.0	33.3
2020/6/17 20:54	41.1	41.1	41.0	41.1	41.0	41.1	41.1	41.2	41.1	39.4	41.1	41.1	41.1	33.3
2020/6/17 21:54	41.2	41.2	41.1	41.2	41.1	41.1	41.2	41.2	41.2	39.9	41.2	41.1	41.1	33.3
2020/6/17 22:54	41.2	41.2	41.1	41.2	41.2	41.2	41.2	41.3	41.2	39.9	41.2	41.2	41.2	33.5
2020/6/17 23:54	41.3	41.3	41.2	41.3	41.2	41.2	41.2	41.3	41.3	40.1	41.2	41.2	41.2	33.6
2020/6/18 0:54	41.3	41.4	41.2	41.4	41.3	41.3	41.3	41.4	41.3	39.6	41.3	41.3	41.3	33.5
2020/6/18 1:54	41.4	41.4	41.3	41.4	41.3	41.3	41.3	41.4	41.4	39.7	41.3	41.3	41.3	33.7
2020/6/18 2:54	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	40.2	41.4	41.4	41.4	33.7
2020/6/18 3:54	41.5	41.5	41.4	41.4	41.4	41.4	41.4	41.5	41.5	40.4	41.4	41.4	41.4	33.7
2020/6/18 4:54	41.5	41.6	41.5	41.5	41.4	41.5	41.5	41.5	41.5	39.8	41.5	41.5	41.4	33.9
2020/6/18 5:54	41.5	41.6	41.5	41.6	41.5	41.5	41.5	41.6	41.6	40.2	41.5	41.5	41.5	34.0
2020/6/18 6:54	41.6	41.6	41.5	41.6	41.5	41.6	41.6	41.7	41.6	40.2	41.6	41.6	41.6	34.1
2020/6/18 7:54	41.6	41.7	41.6	41.7	41.6	41.6	41.6	41.7	41.6	40.6	41.6	41.6	41.6	34.0
2020/6/18 8:54	41.7	41.7	41.6	41.7	41.6	41.7	41.7	41.7	41.7	40.4	41.6	41.7	41.6	34.2
2020/6/18 9:54	41.8	41.8	41.6	41.8	41.7	41.7	41.7	41.8	41.8	40.4	41.7	41.7	41.7	34.5
2020/6/18 10:54	41.8	41.8	41.8	41.8	41.7	41.8	41.7	41.8	41.8	40.4	41.8	41.8	41.7	34.4
2020/6/18 11:54	41.8	41.9	41.8	41.9	41.8	41.8	41.8	41.9	41.9	40.7	41.8	41.8	41.8	34.2
2020/6/18 12:54	41.9	41.9	41.8	41.9	41.8	41.9	41.9	41.9	41.9	40.6	41.9	41.9	41.8	34.3
2020/6/18 13:54	41.9	42.0	41.8	42.0	41.9	41.9	41.9	42.0	41.9	41.1	41.9	41.9	41.9	34.3
2020/6/18 14:54	42.0	42.0	42.0	42.0	41.9	42.0	41.9	42.0	42.0	41.2	41.9	42.0	41.9	34.9
2020/6/18 15:54	42.0	42.1	42.0	42.1	41.9	42.0	42.0	42.0	42.0	41.0	42.0	42.0	42.0	34.5
2020/6/18 16:54	42.1	42.1	42.0	42.0	42.0	42.0	42.1	42.1	42.1	41.1	42.1	42.0	42.0	34.6
2020/6/18 17:54	42.1	42.2	42.0	42.1	42.1	42.1	42.1	42.2	42.1	40.9	42.1	42.1	42.1	34.6
2020/6/18 18:54	42.2	42.2	42.1	42.2	42.1	42.1	42.1	42.2	42.2	41.0	42.1	42.1	42.1	34.7
2020/6/18 19:54	42.2	42.2	42.2	42.2	42.1	42.1	42.2	42.2	42.2	40.9	42.1	42.2	42.1	35.0
2020/6/18 20:54	42.2	42.3	42.2	42.3	42.2	42.2	42.2	42.3	42.3	41.1	42.2	42.2	42.2	35.2
2020/6/18 21:54	42.3	42.3	42.2	42.3	42.2	42.2	42.2	42.3	42.3	41.4	42.3	42.2	42.2	35.2
2020/6/18 22:54	42.4	42.4	42.2	42.3	42.2	42.3	42.3	42.4	42.3	41.0	42.3	42.3	42.3	35.3
2020/6/18 23:54	42.4	42.4	42.3	42.4	42.3	42.3	42.3	42.5	42.4	41.1	42.3	42.3	42.3	35.0
2020/6/19 0:54	42.4	42.4	42.4	42.4	42.3	42.4	42.4	42.5	42.4	41.0	42.4	42.4	42.4	35.0
2020/6/19 1:54	42.5	42.5	42.3	42.4	42.4	42.4	42.4	42.5	42.5	41.4	42.4	42.4	42.4	35.4
2020/6/19 2:54	42.5	42.5	42.4	42.5	42.4	42.4	42.4	42.6	42.5	41.5	42.5	42.4	42.4	35.4
2020/6/19 3:54	42.5	42.5	42.4	42.5	42.5	42.5	42.5	42.6	42.5	41.5	42.5	42.5	42.4	35.2
2020/6/19 4:54	42.6	42.6	42.5	42.6	42.5	42.5	42.5	42.6	42.6	41.4	42.5	42.5	42.5	35.6
2020/6/19 5:54	42.6	42.6	42.6	42.6	42.5	42.5	42.6	42.7	42.6	41.5	42.5	42.6	42.5	35.4
2020/6/19 6:54	42.6	42.7	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6	42.7	42.7	41.6	42.6	42.6	42.6	35.5
2020/6/19 7:54	42.7	42.7	42.5	42.7	42.6	42.6	42.6	42.8	42.7	41.5	42.7	42.6	42.6	35.6
2020/6/19 8:54	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.8	42.7	41.7	42.7	42.7	42.6	35.5
2020/6/19 9:54	42.7	42.8	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.8	42.8	41.8	42.7	42.7	42.7	35.2
2020/6/19 10:34	42.8	42.8	42.7	42.8	42.7	42.7	42.8	42.8	42.8	41.8	42.7	42.7	42.7	35.5
2020/6/19 11:34	42.8	42.8	42.7	42.8	42.7	42.8	42.8	42.9	42.8	41.8	42.7	42.8	42.8	35.7
2020/6/19 12:34	42.9	42.9	42.8	42.9	42.8	42.8	42.8	42.9	42.9	42.0	42.8	42.8	42.8	35.7
2020/6/19 13:34	42.9	42.9	42.9	42.9	42.8	42.9	42.9	43.0	42.9	42.0	42.9	42.9	42.8	35.6
2020/6/19 14:34	43.0	42.9	42.9	43.0	42.9	42.9	42.9	43.0	43.0	42.0	42.9	42.9	42.9	35.6
2020/6/19 15:34	43.0	43.0	42.8	43.0	42.9	42.9	43.0	43.1	43.0	41.4	42.9	43.0	42.9	37.1
2020/6/19 16:34	43.0	43.0	43.0	43.0	42.9	43.0	43.0	43.0	43.0	41.2	43.0	43.0	42.9	37.1
2020/6/19 17:34	43.0	43.1	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.1	43.0	41.3	43.0	43.0	42.9	37.5
2020/6/19 18:34	43.0	43.1	43.0	43.1	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	41.4	43.0	43.0	42.9	37.3
2020/6/19 19:34	43.1	43.1	43.1	43.0	43.0	43.0	43.1	43.1	43.1	41.5	43.1	43.0	43.0	36.9
2020/6/19 20:34	43.2	43.2	43.1	43.2	43.1	43.1	43.1	43.2	43.1	41.9	43.0	43.1	43.0	36.9
2020/6/19 21:34	43.2	43.2	43.1	43.2	43.1	43.1	43.1	43.2	43.2	41.9	43.1	43.1	43.1	36.8
2020/6/19 22:34	43.2	43.2	43.2	43.2	43.1	43.2	43.2	43.2	43.2	42.3	43.1	43.2	43.1	37.1
2020/6/19 23:34	43.2	43.3	43.2	43.3	43.2	43.2	43.2	43.3	43.3	42.1	43.2	43.2	43.2	36.3
2020/6/20 0:34	43.3	43.3	43.2	43.3	43.2	43.2	43.3	43.3	43.3	42.1	43.2	43.2	43.2	37.1
2020/6/20 1:34	43.3	43.3	43.3	43.3	43.2	43.3	43.3	43.4	43.3	42.4	43.3	43.3	43.2	36.9
2020/6/20 2:34	43.4	43.4	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.4	43.4	42.5	43.3	43.3	43.3	36.7
2020/6/20 3:34	43.4	43.4	43.3	43.4	43.3	43.3	43.3	43.5	43.4	42.6	43.4	43.4	43.3	36.8
2020/6/20 4:34	43.4	43.5	43.4	43.5	43.4	43.4	43.4	43.5	43.5	42.5	43.4	43.4	43.4	36.7
2020/6/20 5:34	43.5	43.5	43.4	43.5	43.4	43.4	43.4	43.5	43.5	42.7	43.4	43.4	43.4	36.7
2020/6/20 6:34	43.5	43.5	43.4	43.5	43.4	43.4	43.5	43.6	43.5	42.8	43.5	43.5	43.4	37.3
2020/6/20 7:34	43.5	43.6	43.5	43.5	43.4	43.5	43.5	43.6	43.6	42.8	43.5	43.5	43.5	36.8
2020/6/20 8:34	43.6	43.6	43.5	43.6	43.5	43.5	43.5	43.7	43.6	42.9	43.5	43.5	43.5	37.1
2020/6/20 9:34	43.6	43.6	43.6	43.6	43.5	43.6	43.6	43.7	43.6	43.0	43.6	43.6	43.6	37.0
2020/6/20 10:34	43.6	43.7	43.6	43.7	43.6	43.6	43.6	43.7	43.7	42.9	43.6	43.6	43.6	37.0
2020/6/20 11:34	43.7	43.7	43.6	43.7	43.6	43.6	43.7	43.8	43.7	43.2	43.6	43.6	43.6	37.1
2020/6/20 12:34	43.7	43.7	43.7	43.7	43.6	43.7	43.7	43.8	43.7	43.5	43.6	43.7	43.6	37.0
2020/6/20 13:34	43.8	43.8	43.7	43.8	43.7	43.7	43.7	43.9	43.8	43.2	43.7	43.7	43.7	37.2
2020/6/20 14:34	43.8	43.8	43.7	43.8	43.7	43.7	43.8	43.9	43.8	43.5	43.7	43.7	43.7	37.3
2020/6/20 15:34	43.9	43.9	43.8	43.9	43.7	43.8	43.8	43.9	43.9	43.3	43.8	43.8	43.8	37.3
2020/6/20 16:34	43.9	43.9	43.8	43.9	43.8	43.8	43.9	44.0	43.9	43.3	43.8	43.9	43.8	37.5
2020/6/20 17:34	43.9	43.9	43.9	43.9	43.8	43.9	43.9	44.0	43.9	43.3	43.9	43.9	43.8	37.2
2020/6/20 18:34	43.9	44.0	43.8	43.9	43.9	43.9	43.9	44.0	44.0	43.3	43.9	43.9	43.9	37.2
2020/6/20 19:34	44.0	44.0	43.9	44.0	43.9	43.9	44.0	44.1	44.0	43.6	43.9	43.9	43.9	37.5
2020/6/20 20:34	44.0	44.0	44.0	44.0	43.9	44.0	44.0	44.1	44.0	43.5	43.9	44.0	44.0	37.5
2020/6/20 21:34	44.1	44.1	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.2	44.1	43.5	43.9	44.0	44.0	37.4

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/6/22 7:34	45.2	45.2	45.1	45.2	45.1	45.1	45.1	45.3	45.2	44.8	45.1	45.2	45.1	39.0
2020/6/22 8:34	45.2	45.2	45.2	45.2	45.1	45.2	45.2	45.3	45.2	44.8	45.1	45.2	45.2	39.3
2020/6/22 9:34	45.2	45.3	45.2	45.3	45.2	45.2	45.2	45.3	45.3	44.7	45.2	45.2	45.2	39.2
2020/6/22 10:34	45.3	45.3	45.2	45.3	45.2	45.2	45.3	45.4	45.3	44.9	45.2	45.2	45.2	39.1
2020/6/22 11:34	45.3	45.3	45.3	45.3	45.2	45.3	45.3	45.4	45.3	45.0	45.3	45.3	45.3	39.2
2020/6/22 12:34	45.4	45.4	45.3	45.4	45.3	45.3	45.3	45.4	45.4	44.9	45.3	45.3	45.3	39.1
2020/6/22 13:34	45.4	45.4	45.3	45.4	45.3	45.3	45.3	45.5	45.4	45.0	45.3	45.4	45.3	39.3
2020/6/22 14:34	45.4	45.4	45.4	45.4	45.3	45.4	45.4	45.5	45.4	45.1	45.4	45.4	45.4	39.2
2020/6/22 15:34	45.4	45.5	45.4	45.4	45.3	45.4	45.4	45.5	45.5	45.0	45.4	45.4	45.4	39.5
2020/6/22 16:34	45.5	45.5	45.4	45.4	45.4	45.4	45.5	45.6	45.5	45.1	45.4	45.4	45.4	40.0
2020/6/22 17:34	45.5	45.5	45.4	45.5	45.4	45.5	45.5	45.6	45.5	43.8	45.4	45.5	45.5	40.9
2020/6/22 18:34	45.6	45.6	45.5	45.5	45.4	45.5	45.5	45.5	45.5	43.9	45.5	45.5	45.4	41.7
2020/6/22 19:34	45.5	45.6	45.5	45.6	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	43.9	45.5	45.4	45.4	41.5
2020/6/22 20:34	45.6	45.6	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	44.0	45.5	45.5	45.4	41.2
2020/6/22 21:34	45.6	45.6	45.5	45.6	45.5	45.5	45.5	45.6	45.5	44.7	45.5	45.5	45.4	40.7
2020/6/22 22:34	45.6	45.6	45.5	45.6	45.5	45.5	45.6	45.6	45.6	44.6	45.5	45.5	45.5	40.6
2020/6/22 23:34	45.7	45.6	45.6	45.6	45.5	45.6	45.6	45.6	45.6	44.9	45.6	45.6	45.5	40.7
2020/6/23 0:34	45.6	45.7	45.6	45.6	45.6	45.6	45.6	45.7	45.6	45.2	45.6	45.6	45.6	40.8
2020/6/23 1:34	45.7	45.7	45.6	45.6	45.6	45.6	45.6	45.7	45.7	45.1	45.6	45.6	45.6	40.7
2020/6/23 2:34	45.7	45.7	45.7	45.7	45.6	45.7	45.7	45.8	45.7	45.6	45.6	45.7	45.6	40.9
2020/6/23 3:34	45.7	45.8	45.7	45.7	45.7	45.7	45.7	45.8	45.7	45.1	45.7	45.7	45.6	41.0
2020/6/23 4:34	45.7	45.8	45.7	45.8	45.7	45.7	45.7	45.9	45.8	45.2	45.7	45.7	45.7	41.0
2020/6/23 5:34	45.8	45.8	45.7	45.8	45.7	45.7	45.7	45.8	45.8	45.4	45.7	45.7	45.7	40.5
2020/6/23 6:34	45.8	45.8	45.8	45.8	45.7	45.8	45.8	45.9	45.9	45.4	45.7	45.8	45.7	40.4
2020/6/23 7:34	45.8	45.9	45.8	45.8	45.8	45.8	45.8	45.9	45.9	45.5	45.8	45.8	45.8	40.6
2020/6/23 8:34	45.9	45.9	45.8	45.9	45.8	45.8	45.9	46.0	45.9	45.6	45.8	45.8	45.8	40.8
2020/6/23 9:34	45.9	45.9	45.8	45.9	45.8	45.9	45.9	46.0	45.9	45.6	45.9	45.9	45.8	40.9
2020/6/23 10:34	46.0	45.9	45.9	45.9	45.9	45.9	45.9	46.0	45.9	45.6	45.9	45.9	45.9	40.6
2020/6/23 11:34	45.9	46.0	45.9	46.0	45.9	45.9	45.9	46.0	46.0	45.8	45.9	45.9	45.9	40.7
2020/6/23 12:34	46.0	46.0	45.9	46.0	45.9	45.9	46.0	46.1	46.0	45.6	45.9	46.0	45.9	40.6
2020/6/23 13:34	46.0	46.0	46.0	46.0	45.9	46.0	46.0	46.1	46.0	45.7	46.0	46.0	46.0	40.5
2020/6/23 14:34	46.0	46.1	45.9	46.0	46.0	46.0	46.0	46.2	46.1	45.7	46.0	46.0	46.0	41.1
2020/6/23 15:34	46.1	46.1	46.0	46.1	46.0	46.0	46.1	46.2	46.1	45.8	46.1	46.1	46.0	40.8
2020/6/23 16:34	46.1	46.2	46.1	46.1	46.0	46.1	46.1	46.2	46.1	45.9	46.1	46.1	46.1	40.8
2020/6/23 17:34	46.2	46.2	46.1	46.2	46.1	46.1	46.1	46.3	46.2	45.9	46.1	46.1	46.1	41.1
2020/6/23 18:34	46.2	46.2	46.1	46.2	46.1	46.1	46.2	46.3	46.2	45.9	46.1	46.2	46.1	41.1
2020/6/23 19:34	46.2	46.2	46.1	46.2	46.1	46.2	46.2	46.3	46.2	45.9	46.2	46.2	46.2	41.1
2020/6/23 20:34	46.3	46.3	46.2	46.3	46.2	46.2	46.2	46.3	46.3	45.9	46.2	46.2	46.2	40.8
2020/6/23 21:34	46.3	46.3	46.2	46.3	46.2	46.2	46.2	46.4	46.3	46.0	46.2	46.2	46.2	41.6
2020/6/23 22:34	46.3	46.3	46.3	46.3	46.2	46.2	46.3	46.4	46.3	46.0	46.2	46.2	46.2	40.9
2020/6/23 23:34	46.3	46.3	46.2	46.3	46.3	46.3	46.3	46.4	46.4	46.0	46.3	46.3	46.3	41.3
2020/6/24 0:34	46.4	46.4	46.3	46.3	46.3	46.3	46.3	46.4	46.4	46.0	46.3	46.3	46.3	40.8
2020/6/24 1:34	46.4	46.4	46.4	46.4	46.3	46.3	46.4	46.5	46.4	46.1	46.3	46.3	46.3	41.2
2020/6/24 2:34	46.4	46.4	46.4	46.4	46.3	46.3	46.4	46.5	46.4	46.3	46.4	46.4	46.3	41.5
2020/6/24 3:34	46.4	46.5	46.4	46.5	46.4	46.4	46.4	46.5	46.5	46.1	46.4	46.4	46.4	41.4
2020/6/24 4:34	46.5	46.5	46.3	46.5	46.4	46.4	46.4	46.6	46.5	46.1	46.5	46.4	46.4	41.5
2020/6/24 5:34	46.5	46.5	46.4	46.5	46.4	46.4	46.5	46.6	46.5	46.2	46.4	46.5	46.4	41.7
2020/6/24 6:34	46.5	46.6	46.4	46.5	46.5	46.5	46.5	46.6	46.6	46.2	46.5	46.5	46.5	41.1
2020/6/24 7:34	46.5	46.6	46.4	46.5	46.5	46.5	46.5	46.7	46.6	46.3	46.5	46.5	46.5	40.9
2020/6/24 8:34	46.6	46.6	46.5	46.6	46.5	46.5	46.6	46.7	46.6	46.2	46.5	46.6	46.5	41.3
2020/6/24 9:34	46.6	46.6	46.6	46.6	46.5	46.6	46.6	46.7	46.6	46.3	46.6	46.6	46.6	41.8
2020/6/24 10:34	46.7	46.6	46.6	46.7	46.6	46.6	46.6	46.7	46.6	46.4	46.6	46.6	46.6	41.6
2020/6/24 11:34	46.7	46.7	46.6	46.6	46.6	46.6	46.6	46.8	46.7	46.4	46.6	46.6	46.6	41.4
2020/6/24 12:34	46.7	46.8	46.6	46.7	46.6	46.7	46.7	46.8	46.7	46.4	46.7	46.7	46.7	42.0
2020/6/24 13:34	46.7	46.8	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.8	46.8	46.6	46.6	46.7	46.7	41.7
2020/6/24 14:34	46.8	46.8	46.7	46.8	46.7	46.7	46.7	46.9	46.8	46.5	46.7	46.8	46.7	41.5
2020/6/24 15:34	46.8	46.8	46.8	46.8	46.7	46.8	46.8	46.9	46.8	46.5	46.8	46.8	46.7	41.9
2020/6/24 16:34	46.8	46.9	46.7	46.9	46.8	46.8	46.8	46.9	46.9	46.5	46.7	46.8	46.8	41.7
2020/6/24 17:34	46.9	46.9	46.8	46.9	46.8	46.9	46.9	47.0	46.9	46.6	46.8	46.8	46.8	41.9
2020/6/24 18:34	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9	47.0	46.9	46.5	46.9	46.9	46.9	41.8
2020/6/24 19:34	47.0	47.0	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9	47.0	47.0	46.7	46.9	46.9	46.9	42.0
2020/6/24 20:34	46.9	47.0	46.9	47.0	46.9	46.9	46.9	47.0	47.0	46.7	46.9	46.9	46.9	42.5
2020/6/24 21:34	47.0	47.0	47.0	47.0	46.9	46.9	47.0	47.1	47.0	46.7	46.9	47.0	46.9	42.2
2020/6/24 22:34	47.1	47.1	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.1	47.0	46.7	47.0	47.0	47.0	42.2
2020/6/24 23:34	47.0	47.1	47.0	47.1	47.0	47.0	47.0	47.1	47.1	46.7	47.0	47.0	47.0	41.9
2020/6/25 0:34	47.1	47.1	47.0	47.1	47.0	47.0	47.0	47.1	47.2	47.1	46.8	47.0	47.0	41.9
2020/6/25 1:34	47.1	47.1	47.0	47.1	47.0	47.1	47.1	47.2	47.1	46.9	47.0	47.1	47.1	41.5
2020/6/25 2:34	47.1	47.2	47.1	47.2	47.1	47.1	47.1	47.2	47.2	46.8	47.1	47.1	47.1	42.3
2020/6/25 3:34	47.1	47.2	47.1	47.2	47.1	47.1	47.1	47.2	47.2	46.8	47.1	47.1	47.1	42.0
2020/6/25 4:34	47.2	47.2	47.1	47.2	47.1	47.1	47.1	47.2	47.3	47.2	46.9	47.2	47.2	42.1
2020/6/25 5:34	47.2	47.2	47.1	47.2	47.2	47.2	47.2	47.3	47.2	46.9	47.2	47.2	47.2	42.4
2020/6/25 6:34	47.2	47.3	47.1	47.2	47.2	47.2	47.2	47.3	47.3	46.9	47.2	47.2	47.2	42.8
2020/6/25 7:34	47.3	47.3	47.2	47.3	47.2	47.2	47.2	47.3	47.4	47.3	47.0	47.2	47.2	42.0
2020/6/25 8:34	47.3	47.3	47.2	47.3	47.2	47.3	47.3	47.4	47.3	47.0	47.3	47.3	47.3	42.5
2020/6/25 9:34	47.3	47.4	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.4	47.4	46.9	47.3	47.3	47.3	42.5
2020/6/25 10:34	47.4	47.4	47.3	47.4	47.3	47.3	47.3	47.5	47.4	47.1	47.3	47.3	47.3	42.5
2020/6/25 11:34	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.5	47.4	47.0	47.3	47.4	47.3	42.8
2020/6/25 12:34	47.4	47.5	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.5	47.5	47.1	47.4	47.4	47.4	42.1
2020/6/25 13:34	47.5	47.5	47.4	47.5	47.4	47.4	47.4	47.6	47.5	47.1	47.4	47.4	47.4	42.0
2020/6/25 14:34	47.4	47.5	47.4	47.5	47.4	47.4	47.5	47.6	47.5	46.2	47.4	47.5	47.4	43.6

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/6/27 0:05	48.3	48.3	48.3	48.3	48.2	48.2	48.2	48.4	48.3	48.2	48.2	48.2	48.2	45.2
2020/6/27 1:05	48.3	48.4	48.3	48.3	48.2	48.3	48.3	48.4	48.3	48.2	48.2	48.3	48.2	46.4
2020/6/27 2:05	48.4	48.4	48.3	48.4	48.2	48.3	48.3	48.4	48.3	48.1	48.3	48.3	48.3	44.1
2020/6/27 3:05	48.3	48.4	48.3	48.4	48.3	48.3	48.3	48.4	48.4	48.1	48.3	48.3	48.3	44.8
2020/6/27 4:05	48.4	48.4	48.3	48.4	48.3	48.3	48.3	48.5	48.4	48.1	48.2	48.3	48.3	47.2
2020/6/27 5:05	48.3	48.4	48.3	48.3	48.3	48.3	48.4	48.5	48.4	48.1	48.3	48.3	48.3	44.3
2020/6/27 6:05	48.4	48.4	48.3	48.4	48.3	48.3	48.4	48.5	48.4	48.1	48.3	48.4	48.3	44.8
2020/6/27 7:05	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.3	48.4	48.5	48.4	48.1	48.3	48.4	48.4	44.7
2020/6/27 8:05	48.4	48.5	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.5	48.4	48.2	48.4	48.4	48.4	44.6
2020/6/27 9:05	48.5	48.5	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.5	48.5	48.2	48.4	48.4	48.4	45.2
2020/6/27 10:05	48.5	48.5	48.4	48.5	48.4	48.4	48.4	48.6	48.5	48.2	48.4	48.4	48.4	45.1
2020/6/27 11:05	48.5	48.5	48.5	48.5	48.4	48.5	48.5	48.6	48.5	48.2	48.4	48.4	48.4	44.3
2020/6/27 12:05	48.5	48.6	48.5	48.5	48.4	48.5	48.5	48.6	48.5	48.3	48.5	48.5	48.5	45.3
2020/6/27 13:05	48.5	48.6	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.6	48.5	48.4	48.4	48.5	48.5	45.5
2020/6/27 14:05	48.6	48.6	48.5	48.6	48.5	48.5	48.6	48.6	48.6	48.4	48.5	48.5	48.5	46.2
2020/6/27 15:05	48.6	48.6	48.5	48.6	48.5	48.5	48.6	48.7	48.6	48.3	48.5	48.6	48.5	45.4
2020/6/27 16:05	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.7	48.6	48.2	48.5	48.6	48.6	45.7
2020/6/27 17:05	48.6	48.7	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.7	48.7	48.5	48.6	48.6	48.6	45.6
2020/6/27 18:05	48.7	48.7	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.7	48.8	48.7	48.5	48.6	48.6	45.4
2020/6/27 19:05	48.7	48.7	48.6	48.7	48.6	48.6	48.7	48.8	48.7	48.4	48.6	48.7	48.6	44.8
2020/6/27 20:05	48.7	48.8	48.7	48.7	48.6	48.7	48.7	48.8	48.7	48.5	48.6	48.7	48.7	45.6
2020/6/27 21:05	48.7	48.8	48.7	48.7	48.6	48.7	48.7	48.8	48.7	48.5	48.6	48.7	48.7	45.6
2020/6/27 22:05	48.7	48.8	48.7	48.8	48.7	48.7	48.7	48.9	48.8	48.5	48.6	48.7	48.7	46.0
2020/6/27 23:05	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	48.8	48.9	48.8	48.5	48.6	48.7	48.7	48.2
2020/6/28 0:05	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	46.5
2020/6/28 1:05	48.8	48.9	48.7	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	48.7	48.7	46.9
2020/6/28 2:05	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	48.7	48.6	46.4
2020/6/28 3:05	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	48.7	48.8	48.8	48.8	48.7	48.8	48.7	48.7	46.0
2020/6/28 4:05	48.8	48.8	48.7	48.8	48.7	48.7	48.8	48.9	48.8	48.1	48.8	48.7	48.7	46.3
2020/6/28 5:05	48.7	48.9	48.8	48.8	48.7	48.8	48.8	48.9	48.8	48.5	48.8	48.8	48.7	46.1
2020/6/28 6:05	48.8	48.9	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.9	48.8	48.7	48.8	48.8	48.7	46.6
2020/6/28 7:05	48.9	48.9	48.8	48.9	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.7	48.8	48.8	48.8	46.9
2020/6/28 8:05	48.9	48.9	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.9	48.8	48.7	48.8	48.8	48.8	47.0
2020/6/28 9:05	48.9	48.9	48.9	48.9	48.8	48.8	48.9	48.9	48.9	48.6	48.8	48.8	48.8	47.2
2020/6/28 10:05	48.9	48.9	48.9	48.9	48.8	48.8	48.9	49.0	48.9	48.8	48.8	48.9	48.8	46.9
2020/6/28 11:05	48.9	48.9	48.8	48.9	48.9	48.9	48.9	49.0	48.9	48.8	48.9	48.9	48.8	47.2
2020/6/28 12:05	48.9	49.0	48.9	48.9	48.9	48.9	48.9	49.0	48.9	48.7	48.9	48.9	48.9	47.2
2020/6/28 13:05	48.9	49.0	48.9	49.0	48.9	48.9	48.9	49.0	48.9	48.8	48.9	48.9	48.9	47.6
2020/6/28 14:05	49.0	49.0	48.9	49.0	48.9	48.9	49.0	49.0	48.9	48.9	48.9	49.0	48.9	47.3
2020/6/28 15:05	49.0	49.0	48.9	49.0	48.9	48.9	49.0	49.0	49.0	48.9	48.9	49.0	48.9	47.4
2020/6/28 16:05	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.1	49.0	48.9	49.0	49.0	48.9	47.8
2020/6/28 17:05	49.1	49.1	49.0	49.0	48.9	49.0	49.0	49.1	49.0	48.9	49.0	49.0	49.0	47.8
2020/6/28 18:05	49.0	49.1	49.0	49.1	49.0	49.0	49.0	49.1	49.0	48.9	49.0	49.0	49.0	47.8
2020/6/28 19:05	49.1	49.1	49.0	49.0	48.9	49.0	49.0	49.1	49.0	49.0	48.9	49.0	49.0	47.7
2020/6/28 20:05	49.1	49.1	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.1	49.1	48.6	49.0	49.0	49.0	47.8
2020/6/28 21:05	49.0	49.1	49.0	49.0	49.0	49.0	49.1	49.1	49.1	49.0	49.0	49.0	49.0	47.5
2020/6/28 22:05	49.1	49.1	49.1	49.1	49.0	49.0	49.1	49.2	49.1	48.7	49.0	49.1	49.0	47.5
2020/6/28 23:05	49.1	49.1	49.1	49.1	49.0	49.0	49.1	49.2	49.1	48.9	49.0	49.1	49.0	47.8
2020/6/29 0:05	49.1	49.2	49.0	49.1	49.0	49.1	49.1	49.2	49.1	48.9	49.0	49.1	49.1	47.8
2020/6/29 1:05	49.1	49.2	49.1	49.0	49.0	49.1	49.1	49.2	49.1	48.9	49.0	49.1	49.1	47.5
2020/6/29 2:05	49.2	49.2	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.2	49.1	48.9	49.1	49.1	49.1	48.1
2020/6/29 3:05	49.2	49.2	49.1	49.2	49.1	49.1	49.1	49.2	49.2	48.9	49.1	49.1	49.1	47.6
2020/6/29 4:05	49.2	49.2	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.2	49.2	49.0	49.1	49.1	49.1	47.8
2020/6/29 5:05	49.2	49.2	49.1	49.2	49.1	49.1	49.2	49.3	49.2	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1
2020/6/29 6:05	49.2	49.2	49.2	49.2	49.1	49.1	49.2	49.3	49.2	49.0	49.1	49.2	49.1	48.2
2020/6/29 7:05	49.2	49.2	49.1	49.2	49.1	49.2	49.2	49.3	49.2	49.1	49.1	49.2	49.1	48.4
2020/6/29 8:05	49.2	49.2	49.2	49.2	49.1	49.2	49.2	49.3	49.2	49.0	49.1	49.2	49.2	49.1
2020/6/29 9:05	49.2	49.3	49.1	49.2	49.2	49.2	49.2	49.3	49.3	49.1	49.2	49.2	49.2	49.1
2020/6/29 10:05	49.3	49.3	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.3	49.3	49.0	49.2	49.2	49.2	49.3
2020/6/29 11:05	49.3	49.3	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.4	49.3	49.1	49.2	49.2	49.2	48.9
2020/6/29 12:05	49.3	49.3	49.2	49.3	49.2	49.2	49.2	49.4	49.3	49.1	49.2	49.2	49.2	48.8
2020/6/29 13:05	49.3	49.3	49.3	49.2	49.2	49.2	49.3	49.4	49.3	49.2	49.2	49.3	49.2	49.1
2020/6/29 14:05	49.3	49.4	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.4	49.3	49.1	49.2	49.3	49.3	48.6
2020/6/29 15:05	49.3	49.4	49.3	49.3	49.2	49.3	49.3	49.4	49.3	49.0	49.3	49.3	49.3	48.1
2020/6/29 16:05	49.3	49.4	49.3	49.4	49.3	49.3	49.3	49.4	49.4	49.2	49.2	49.3	49.3	48.8
2020/6/29 17:05	49.4	49.4	49.3	49.4	49.3	49.3	49.3	49.4	49.4	49.2	49.3	49.3	49.3	48.1
2020/6/29 18:05	49.4	49.4	49.3	49.4	49.3	49.3	49.4	49.5	49.4	49.1	49.3	49.4	49.3	48.0
2020/6/29 19:05	49.4	49.4	49.3	49.4	49.3	49.3	49.4	49.5	49.4	49.3	49.3	49.4	49.3	48.2
2020/6/29 20:05	49.4	49.4	49.4	49.4	49.3	49.4	49.4	49.5	49.4	48.3	49.4	49.4	49.3	47.8
2020/6/29 21:05	49.5	49.5	49.3	49.4	49.3	49.4	49.4	49.4	49.4	48.0	49.3	49.4	49.3	47.9
2020/6/29 22:05	49.4	49.4	49.3	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.3	48.1	49.4	49.3	49.3	47.8
2020/6/29 23:05	49.4	49.4	49.3	49.4	49.3	49.3	49.4	49.4	49.3	48.9	49.3	49.3	49.3	47.7
2020/6/30 0:05	49.4	49.4	49.4	49.4	49.3	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.3	49.3	49.3	47.9
2020/6/30 1:05	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.5	49.4	49.3	49.3	49.4	48.0
2020/6/30 2:05	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.3	49.4	49.4	48.3
2020/6/30 3:05	49.4	49.5	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.5	49.4	49.3	49.4	49.4	49.4	48.1
2020/6/30 4:05	49.4	49.5	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.5	49.4	49.1	49.4	49.4	49.4	48.2
2020/6/30 5:05	49.4	49.5	49.4	49.4	49.4	49.4	49.4	49.5	49.6	49.5	49.2	49.4	49.4	48.3
2020/6/30 6:05	49.4	49.5	49.4	49.5	49.4	49.4	49.4	49.5	49.6	49.5	49.3	49.5	49.4	48.6
2020/6/30 7:05	49.5	49.5	49.5	49.5	49.4	49.4	49.4	49.5	49.6	49.5	49.3	49.4	49.5	48.3
2														

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/7/1 17:05	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	49.9	50.0	50.0	50.0	49.8
2020/7/1 18:05	50.1	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.2	50.1	50.0	50.0	50.1	50.0	49.9
2020/7/1 19:05	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.1	50.1	49.0	50.0	50.0	50.0	48.8
2020/7/1 20:05	50.1	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.1	50.0	50.0	49.0	50.0	50.0	49.9	48.8
2020/7/1 21:05	50.1	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.5	50.0	50.0	49.9	48.7
2020/7/1 22:05	50.1	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.1	50.0	49.3	50.0	50.0	49.9	48.7
2020/7/1 23:05	50.1	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.0	49.9	50.0	50.0	50.0	50.0	48.9
2020/7/2 0:05	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.0	49.9	50.0	50.0	50.0	49.1
2020/7/2 1:05	50.1	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.0
2020/7/2 2:05	50.0	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.1	50.1	50.1	49.9	50.0	50.0	50.0	49.3
2020/7/2 3:05	50.0	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	49.9	50.0	50.0	50.0	50.0
2020/7/2 4:05	50.1	50.1	50.0	50.1	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	49.9	50.0	50.1	50.0	49.2
2020/7/2 5:05	50.1	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	49.9	50.0	50.1	50.0	50.0
2020/7/2 6:05	50.1	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	50.0	50.1	50.1	50.0	49.7
2020/7/2 7:05	50.1	50.2	50.1	50.0	50.0	50.1	50.1	50.2	50.1	49.9	50.0	50.1	50.0	49.8
2020/7/2 8:05	50.1	50.1	50.1	50.1	50.0	50.0	50.1	50.2	50.1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
2020/7/2 9:05	50.2	50.2	50.1	50.1	50.0	50.1	50.1	50.2	50.1	49.9	50.1	50.1	50.1	50.0
2020/7/2 10:05	50.1	50.2	50.0	50.2	50.0	50.1	50.1	50.2	50.1	50.0	50.1	50.1	50.1	49.8
2020/7/2 11:05	50.2	50.2	50.1	50.1	50.1	50.1	50.1	50.2	50.2	49.9	50.0	50.1	50.1	49.6
2020/7/2 12:05	50.2	50.2	50.1	50.1	50.1	50.1	50.1	50.3	50.2	49.9	50.0	50.1	50.1	50.0
2020/7/2 13:05	50.2	50.2	50.1	50.1	50.0	50.1	50.2	50.3	50.2	50.0	50.1	50.1	50.1	49.9
2020/7/2 14:05	50.2	50.2	50.1	50.2	50.1	50.1	50.2	50.2	50.2	50.0	50.1	50.1	50.1	50.1
2020/7/2 15:05	50.2	50.2	50.1	50.2	50.1	50.1	50.2	50.3	50.2	50.0	50.1	50.1	50.1	50.0
2020/7/2 16:05	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.1	50.1	50.2	50.3	50.2	50.0	50.1	50.1	50.1
2020/7/2 17:05	50.2	50.2	50.2	50.2	50.1	50.1	50.2	50.3	50.2	50.0	50.1	50.2	50.1	50.1
2020/7/2 18:05	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.1	50.1	50.2	50.3	50.2	50.0	50.1	50.2	50.1
2020/7/2 19:05	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.1	50.2	50.2	50.2	50.1	50.1	50.2	50.2	50.1
2020/7/2 20:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3	50.0	50.1	50.2	50.2	50.1
2020/7/2 21:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3	50.1	50.2	50.2	50.2	49.9
2020/7/2 22:05	50.2	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.2	50.0	50.2	50.2	50.2	50.1
2020/7/2 23:05	50.2	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3	50.1	50.2	50.2	50.2	50.1
2020/7/3 0:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3	50.3	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2
2020/7/3 1:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.3	50.3	50.1	50.1	50.2	50.2	50.0
2020/7/3 2:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.4	50.3	50.1	50.2	50.2	50.2	50.2
2020/7/3 3:05	50.3	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.2	50.3	50.4	50.3	50.1	50.2	50.2	50.2
2020/7/3 4:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.2	50.3	50.4	50.3	50.1	50.2	50.3	50.2	50.1
2020/7/3 5:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.2	50.3	50.4	50.3	50.2	50.2	50.3	50.2	50.1
2020/7/3 6:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.2	50.3	50.4	50.3	50.2	50.2	50.2	50.2	50.0
2020/7/3 7:05	50.3	50.3	50.2	50.3	50.2	50.3	50.3	50.4	50.3	50.2	50.2	50.3	50.3	50.0
2020/7/3 8:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.1	50.3	50.3	50.3	50.0
2020/7/3 9:05	50.4	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.1	50.3	50.3	50.3	50.2
2020/7/3 10:05	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.0	50.3	50.3	50.3	50.2
2020/7/3 11:05	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.4	50.3	49.4	50.3	50.3	50.2	49.2
2020/7/3 12:05	50.3	50.4	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	49.3	50.3	50.2	50.2	49.2
2020/7/3 13:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	49.5	50.2	50.2	50.2	49.1
2020/7/3 14:05	50.3	50.4	50.2	50.3	50.2	50.2	50.3	50.4	50.3	50.2	50.2	50.3	50.2	49.2
2020/7/3 15:05	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.0	50.3	50.3	50.2	49.4
2020/7/3 16:05	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.3	50.3	50.4	50.3	50.0	50.3	50.3	50.2	49.6
2020/7/3 17:05	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	49.6
2020/7/3 18:05	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	50.2
2020/7/3 19:05	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	49.7
2020/7/3 20:05	50.4	50.4	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.2	50.3	50.3	50.3	49.8
2020/7/3 21:05	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	49.8
2020/7/3 22:05	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	49.8
2020/7/3 23:05	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	49.8
2020/7/4 0:05	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.4	50.4	50.4	50.3	50.3	50.3	50.3	49.8
2020/7/4 1:05	50.4	50.4	50.3	50.4	50.3	50.3	50.4	50.4	50.4	50.3	50.3	50.4	50.3	49.9
2020/7/4 2:05	50.4	50.4	50.4	50.4	50.3	50.3	50.4	50.5	50.4	50.3	50.3	50.4	50.3	49.9
2020/7/4 3:05	50.4	50.4	50.3	50.4	50.3	50.4	50.4	50.5	50.4	50.3	50.4	50.4	50.3	49.9
2020/7/4 4:05	50.4	50.5	50.4	50.4	50.3	50.3	50.4	50.5	50.4	50.3	50.4	50.4	50.3	49.9
2020/7/4 5:05	50.4	50.5	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.5	50.4	50.2	50.4	50.4	50.4	50.3
2020/7/4 6:05	50.5	50.5	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.5	50.5	50.3	50.4	50.4	50.4	50.3
2020/7/4 7:05	50.4	50.5	50.4	50.4	50.4	50.4	50.5	50.6	50.5	50.3	50.4	50.4	50.4	50.3
2020/7/4 8:05	50.4	50.5	50.4	50.4	50.4	50.4	50.5	50.5	50.5	50.3	50.3	50.4	50.4	50.3
2020/7/4 9:05	50.5	50.5	50.4	50.5	50.4	50.4	50.5	50.6	50.5	50.3	50.4	50.5	50.4	50.3
2020/7/4 10:05	50.4	50.5	50.5	50.5	50.4	50.4	50.5	50.6	50.5	50.3	50.4	50.4	50.4	50.4
2020/7/4 11:05	50.5	50.5	50.5	50.5	50.4	50.4	50.5	50.6	50.5	50.3	50.4	50.4	50.4	50.4
2020/7/4 12:05	50.5	50.5	50.5	50.5	50.4	50.4	50.5	50.6	50.5	50.3	50.4	50.5	50.4	50.4
2020/7/4 13:05	50.5	50.6	50.5	50.5	50.4	50.5	50.5	50.6	50.5	50.4	50.4	50.5	50.4	50.3
2020/7/4 14:05	50.5	50.6	50.5	50.5	50.4	50.5	50.5	50.6	50.5	50.4	50.4	50.5	50.5	50.4
2020/7/4 15:05	50.6	50.6	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.7	50.6	50.4	50.5	50.5	50.5	50.5
2020/7/4 16:05	50.5	50.6	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.7	50.6	50.4	50.5	50.5	50.5	50.3
2020/7/4 17:05	50.5	50.6	50.5	50.6	50.5	50.5	50.6	50.6	50.6	50.4	50.5	50.5	50.5	50.5
2020/7/4 18:05	50.6	50.6	50.5	50.6	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5
2020/7/4 19:05	50.6	50.6	50.5	50.6	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.4	50.5	50.5	50.5	50.4
2020/7/4 20:05	50.6	50.6	50.5	50.6	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.5	50.5	50.6	50.5	50.5
2020/7/4 21:05	50.6	50.6	50.6	50.6	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5
2020/7/4 22:05	50.6	50.6	50.6	50.5	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.5	50.5	50.6	50.6	50.4
2020/7/4 23:05	50.6	50.7	50.6	50.6	50.5	50.5	50.6	50.7	50.6	50.5	50.6	50.6	50.5	50.5
2020/7/5 0:05	50.6	50.7	50.6	50.6	50.5	50.6	50.6	50.7	50.6	49.9	50.6	50.6	50.6	49.7
2020/7/5 1:05	50.6	50.7	50.6	50.6	50.5	50.6	50							

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/7/6 10:05	50.9	51.0	50.9	50.9	50.8	50.9	50.9	51.0	50.9	50.8	50.8	50.9	50.8	50.7
2020/7/6 11:05	50.9	51.0	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	51.0	51.0	50.8	50.8	50.9	50.9	50.9
2020/7/6 12:05	50.9	51.0	50.9	51.0	50.9	50.9	50.9	51.1	51.0	50.8	50.9	50.9	50.9	50.8
2020/7/6 13:05	50.9	51.0	50.9	51.0	50.9	50.9	50.9	51.0	51.0	50.7	50.9	50.9	50.9	50.9
2020/7/6 14:05	51.0	51.0	50.9	50.9	50.9	50.9	51.0	51.1	51.0	50.8	50.8	50.9	50.9	50.8
2020/7/6 15:05	51.0	51.0	51.0	50.9	50.9	50.9	51.0	51.1	51.0	50.8	50.9	51.0	50.9	50.9
2020/7/6 16:05	51.0	51.0	51.0	51.0	50.9	50.9	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	51.0	50.9	50.9
2020/7/6 17:05	51.0	51.0	51.0	51.0	50.9	51.0	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	50.8
2020/7/6 18:05	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.1	51.0	50.2	51.0	51.0	51.0	50.2
2020/7/6 19:05	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	50.9	51.0	51.0	50.9	50.0	50.9	51.0	50.9	50.0
2020/7/6 20:05	51.0	51.1	50.9	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	50.9	50.0	50.9	50.9	50.9	49.9
2020/7/6 21:05	51.0	51.0	50.9	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	51.0	50.3	50.9	50.9	50.9	50.0
2020/7/6 22:05	51.0	51.0	51.0	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.1
2020/7/6 23:05	51.0	51.1	50.9	51.0	50.9	51.0	51.0	51.0	51.0	50.9	51.0	51.0	50.9	50.1
2020/7/7 0:05	51.0	51.1	51.0	51.1	51.0	51.0	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	51.0	50.9	50.3
2020/7/7 1:05	51.1	51.1	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	50.2
2020/7/7 2:05	51.0	51.1	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.1	51.0	50.9	50.9	51.0	51.0	50.9
2020/7/7 3:05	51.1	51.1	51.0	51.1	51.0	51.0	51.0	51.2	51.0	50.9	51.0	51.0	51.0	50.9
2020/7/7 4:05	51.1	51.1	51.0	51.1	51.0	51.0	51.1	51.2	51.1	50.8	51.0	51.0	51.0	51.0
2020/7/7 5:05	51.1	51.1	51.0	51.1	51.0	51.0	51.1	51.2	51.1	51.0	51.0	51.1	51.0	51.0
2020/7/7 6:05	51.1	51.1	51.1	51.1	51.0	51.0	51.1	51.2	51.1	51.0	51.0	51.1	51.0	50.9
2020/7/7 7:05	51.1	51.1	51.1	51.1	51.1	51.1	51.1	51.2	51.1	50.9	51.0	51.1	51.1	50.9
2020/7/7 8:05	51.1	51.2	51.1	51.1	51.1	51.1	51.1	51.2	51.1	51.0	51.0	51.1	51.1	50.7
2020/7/7 9:05	51.2	51.2	51.1	51.2	51.1	51.1	51.1	51.2	51.1	51.0	51.0	51.1	51.1	50.9
2020/7/7 10:05	51.1	51.2	51.1	51.2	51.1	51.1	51.2	51.2	51.2	51.0	51.1	51.1	51.1	50.9
2020/7/7 11:05	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.1	51.1	51.2	51.3	51.2	51.0	51.1	51.2	51.1
2020/7/7 12:05	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.1	51.2	51.2	51.3	51.2	51.0	51.2	51.2	51.1
2020/7/7 13:05	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.3	51.2	51.1	51.1	51.2	51.0
2020/7/7 14:05	51.3	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.3	51.2	51.1	51.1	51.2	51.1
2020/7/7 15:05	51.2	51.3	51.2	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2	51.3	51.3	51.1	51.2	51.2	51.1
2020/7/7 16:05	51.2	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.3	51.4	51.3	51.2	51.2	51.2	51.1
2020/7/7 17:05	51.3	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.3	51.3	51.3	51.2	51.2	51.2	51.2
2020/7/7 18:05	51.2	51.3	51.2	51.3	51.2	51.2	51.3	51.3	51.3	51.3	51.1	51.2	51.3	51.2
2020/7/7 19:05	51.3	51.3	51.3	51.3	51.2	51.2	51.3	51.4	51.3	51.1	51.2	51.3	51.2	51.2
2020/7/7 20:05	51.3	51.3	51.3	51.3	51.2	51.3	51.3	51.4	51.3	51.1	51.2	51.3	51.3	51.2
2020/7/7 21:05	51.3	51.4	51.3	51.3	51.2	51.3	51.3	51.4	51.3	51.2	51.2	51.3	51.3	51.2
2020/7/7 22:05	51.3	51.4	51.2	51.3	51.3	51.3	51.3	51.4	51.3	51.2	51.3	51.3	51.3	51.2
2020/7/7 23:05	51.3	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.5	51.4	51.2	51.3	51.3	51.3	51.2
2020/7/8 0:05	51.3	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.5	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.2
2020/7/8 1:05	51.4	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.5	51.4	51.2	51.2	51.3	51.3	51.2
2020/7/8 2:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3	51.2	51.2	51.3	51.3
2020/7/8 3:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3
2020/7/8 4:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3
2020/7/8 5:05	51.4	51.4	51.4	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3
2020/7/8 6:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3
2020/7/8 7:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.3
2020/7/8 8:05	51.4	51.4	51.4	51.4	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.2	51.3	51.4	51.3	51.3
2020/7/8 9:05	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.5	51.4	51.2	51.4	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 10:05	51.4	51.5	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 11:05	51.4	51.4	50.9	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.5	51.3	51.3	51.4	51.3	51.3
2020/7/8 12:05	51.3	51.4	50.9	51.4	51.3	51.3	51.3	51.5	51.4	51.3	51.4	51.4	51.3	51.3
2020/7/8 13:05	51.4	51.4	51.2	51.3	51.3	51.3	51.3	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 14:05	51.4	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.3	51.3
2020/7/8 15:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.3
2020/7/8 16:05	51.4	51.4	51.3	51.4	51.3	51.3	51.3	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.3
2020/7/8 17:05	51.4	51.5	51.4	51.4	51.3	51.4	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 18:05	51.5	51.5	51.3	51.4	51.4	51.4	51.4	51.5	51.4	51.3	51.4	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 19:05	51.4	51.5	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.5	51.4	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 20:05	51.5	51.5	51.4	51.5	51.4	51.4	51.4	51.6	51.4	51.3	51.3	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 21:05	51.4	51.5	51.4	51.5	51.4	51.4	51.4	51.5	51.5	51.3	51.4	51.4	51.4	51.4
2020/7/8 22:05	51.5	51.5	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.5	51.5	51.3	51.4	51.4	51.4	51.3
2020/7/8 23:05	51.5	51.5	51.4	51.5	51.4	51.4	51.4	51.5	51.5	51.4	51.4	51.4	51.4	51.3
2020/7/9 0:05	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4	51.4	51.5	51.6	51.5	51.3	51.4	51.5	51.4	51.4
2020/7/9 1:05	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4	51.4	51.5	51.6	51.5	51.4	51.4	51.5	51.4	51.4
2020/7/9 2:05	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4	51.4	51.5	51.6	51.5	51.4	51.4	51.5	51.4	51.4
2020/7/9 3:05	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4	51.5	51.5	51.6	51.5	51.3	51.4	51.5	51.4	51.4
2020/7/9 4:05	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4	51.4	51.5	51.6	51.5	51.4	51.4	51.5	51.5	51.4
2020/7/9 5:05	51.6	51.6	51.4	51.5	51.4	51.5	51.5	51.6	51.5	51.4	51.5	51.5	51.5	51.4
2020/7/9 6:05	51.5	51.6	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.6	51.5	51.3	51.4	51.5	51.5	51.3
2020/7/9 7:05	51.6	51.6	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.7	51.6	51.4	51.5	51.5	51.5	51.5
2020/7/9 8:05	51.6	51.6	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.7	51.6	51.4	51.5	51.5	51.5	51.4
2020/7/9 9:05	51.5	51.6	51.5	51.6	51.5	51.5	51.6	51.7	51.6	51.5	51.5	51.5	51.5	51.4
2020/7/9 10:05	51.6	51.6	51.5	51.6	51.5	51.5	51.6	51.7	51.6	51.4	51.4	51.5	51.5	51.4
2020/7/9 11:05	51.6	51.6	51.5	51.6	51.5	51.5	51.6	51.7	51.6	51.4	51.5	51.5	51.5	51.5
2020/7/9 12:05	51.6	51.7	51.6	51.6	51.5	51.5	51.6	51.7	51.6	51.3	51.5	51.5	51.5	51.5
2020/7/9 13:05	51.6	51.7	51.6	51.6	51.5	51.5	51.6	51.7	51.6	51.4	51.6	51.6	51.5	51.5
2020/7/9 14:05	51.6	51.7	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.7	51.6	51.5	51.6	51.6	51.6	51.5
2020/7/9 15:05	51.6	51.7	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.7	51.6	51.5	51.6	51.6	51.6	51.5
2020/7/9 16:05	51.7	51.7	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.7	51.7	51.5	51.5	51.6	51.6	51.6
2020/7/9 17:05	51.6	51.7	51.6	51.7	51.6	51.6	51.7	51.8	51.7	51.5	51.6	51.6	51.6	51.5
2020/7/9 18:05	51.7	51.7	51.6	51.6	51.6	51.6								

日時	Aビット							Bビット						
	A点 (Aビット 壁面側上)	B点 (Aビット 壁面側中)	C点 (Aビット 壁面側下)	F点 (Aビット 連結部上)	G点 (Aビット 連結部中上)	H点 (Aビット 連結部中下)	I点 (Aビット 連結部下)	N点 (Bビット 壁面側上)	O点 (Bビット 壁面側中)	P点 (Bビット 壁面側下)	J点 (Bビット 連結部上)	K点 (Bビット 連結部中上)	L点 (Bビット 連結部中下)	M点 (Bビット 連結部下)
2020/10/8 8:15	52.3	52.4	52.3	52.4	52.3	52.3	52.4	52.4	52.4	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2
2020/10/8 9:15	52.4	52.4	52.3	52.3	52.3	52.3	52.4	52.4	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2
2020/10/8 10:15	52.4	52.4	52.3	52.3	52.3	52.3	52.4	52.3	52.4	51.8	52.2	52.3	52.3	51.7
2020/10/8 11:15	52.3	52.4	52.3	52.4	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	51.6	52.3	52.3	52.2	51.6
2020/10/8 12:15	52.3	52.4	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	51.6
2020/10/8 13:15	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.3	52.3	52.2	51.8
2020/10/8 14:15	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.0
2020/10/8 15:15	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.3	52.2	52.0
2020/10/8 16:15	52.3	52.3	52.2	52.1	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 17:15	52.2	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	52.3	52.4	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 18:15	52.3	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 19:15	52.3	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 20:15	52.2	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 21:15	52.2	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 22:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/8 23:15	52.2	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/9 0:15	52.3	52.3	52.2	52.3	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/9 1:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
2020/10/9 2:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.1	52.2	52.2	52.1
2020/10/9 3:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.1
2020/10/9 4:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.1	52.1	52.2	52.3	52.3	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1
2020/10/9 5:15	52.3	52.3	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.3	52.3	52.2	52.1	52.2	52.2	52.1
2020/10/9 6:15	52.2	52.2	51.8	52.2	52.1	52.1	52.2	52.3	52.3	52.0	52.2	52.2	52.1	52.1
2020/10/9 7:15	52.2	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1	52.2	52.3	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 8:15	52.2	52.2	52.1	52.2	52.0	52.1	52.2	52.2	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 9:15	52.2	52.2	52.1	52.2	52.0	52.1	52.2	52.2	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 10:05	52.2	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1	52.2	52.2	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 11:05	52.1	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1	52.2	52.3	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 12:05	52.2	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1	52.2	52.2	52.2	52.1	52.2	52.1	52.0	52.0
2020/10/9 13:05	52.1	52.2	52.1	52.2	52.1	52.1	52.2	52.3	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
2020/10/9 14:05	52.1	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.2	52.2	52.2	52.1	52.1	52.1	52.1	52.0
2020/10/9 15:05	52.2	52.2	50.9	52.2	52.1	52.1	51.2	52.2	52.2	50.4	52.1	52.1	52.1	50.3
2020/10/9 16:05	51.9	50.4	48.4	52.0	50.3	49.9	48.5	52.1	49.3	46.9	52.0	49.2	48.6	47.2
2020/10/9 17:05	51.7	47.4	45.9	51.7	47.5	46.9	46.0	51.8	45.8	44.1	51.7	45.6	45.2	44.2
2020/10/9 18:05	51.3	45.1	43.9	51.3	45.1	44.6	44.0	51.5	43.4	42.1	51.4	43.3	42.9	42.2
2020/10/9 19:05	50.9	43.2	42.3	50.9	43.2	42.8	42.4	51.1	41.6	40.6	50.9	41.6	41.2	40.8
2020/10/9 20:05	50.3	41.8	41.0	50.3	41.8	41.3	41.1	50.5	40.4	39.5	50.3	40.3	40.0	39.6
2020/10/9 21:05	49.4	40.5	39.8	49.3	40.4	40.2	39.8	49.5	39.3	38.4	47.6	39.2	38.9	38.6
2020/10/9 22:05	48.4	39.4	38.6	48.4	39.3	39.0	38.7	48.5	38.2	37.4	45.3	38.2	37.9	37.5
2020/10/9 23:05	47.5	38.3	37.6	47.5	38.2	37.9	37.6	47.5	37.2	36.3	43.4	37.1	36.8	36.5

使用済燃料ピット水温計測結果(中央部)

日時	Aピット	
	D点 (Aピット中央上)	E点 (Aピット中央中)
2020/6/8 10:00	24.0	24.0
2020/6/10 10:00	28.4	28.4
2020/6/17 14:00	40.8	40.8
2020/6/24 14:00	46.8	46.8
2020/7/1 10:00	50.0	50.0
2020/7/8 10:00	51.5	51.5
2020/7/15 10:00	52.2	52.1
2020/7/22 10:00	52.9	52.9
2020/7/29 10:30	53.4	53.4
2020/8/5 14:00	54.0	54.0
2020/8/12 10:30	54.6	54.6
2020/8/19 10:30	54.8	54.8
2020/8/26 9:40	54.9	54.9
2020/9/2 14:00	55.1	55.1
2020/9/9 10:00	54.9	54.9
2020/9/16 10:00	54.1	54.1
2020/9/23 10:30	53.5	53.4
2020/9/30 10:20	53.0	52.9
2020/10/7 10:00	52.6	52.6

廃液蒸発装置等の維持台数の変更について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

目 次

1. 目的	2-1
2. 性能維持施設の変更	2-1
3. 廃液蒸発装置の使用実績及び今後の廃液の処理見込み.....	2-2
4. 結論	2-2

1. 目的

1号炉及び2号炉共用の廃液蒸発装置の使用実績及び今後の廃液の処理見込みを踏まえた台数変更の考え方について整理する。

2. 性能維持施設の変更

廃液蒸発装置（1，2号炉共用）は、原子炉運転中（主に定期検査中）の廃液発生量を考慮して1.7m³/hの設備を1号炉側と2号炉側にそれぞれ1台ずつ合計2台設置しており、廃止措置の第1段階中もこの2台を維持している。今回、至近3年間の廃液の処理実績及び今後の廃液の処理見込みを検討した結果（詳細は3.に示す）、1台で処理が可能と判断したことから第2段階以降の維持台数を2台から1台に変更する。また、図1に示す放射性液体廃棄物の処理流路線図のとおり、廃液蒸発装置で処理した後の蒸留水を浄化するイオン交換器（廃液蒸発装置1台につき2基設置）についても、廃液蒸発装置の台数変更に伴い維持台数を4基から2基に変更する。なお、イオン交換器の台数変更は廃液蒸発装置の処理能力に対して影響を与えない。

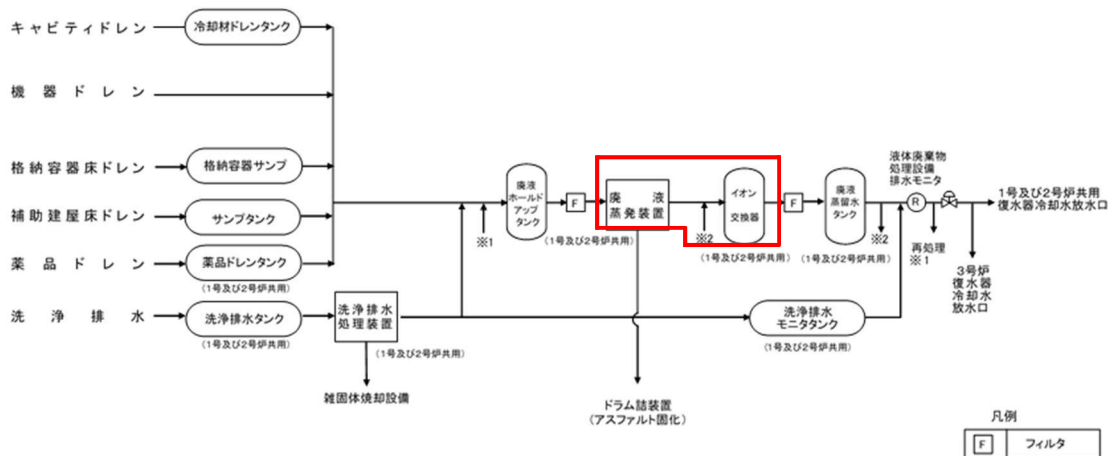


図1 放射性液体廃棄物の処理流路線図

3. 廃液蒸発装置の使用実績及び今後の廃液の処理見込み

廃液蒸発装置の至近 3 年間の処理実績を表 1 に示す。廃止措置段階へ移行後の廃液処理は、1 号炉側の廃液蒸発装置は使用せず、2 号炉側の廃液蒸発装置のみを使用して 1 号炉および 2 号炉で発生する廃液を処理している。

第 1 段階では、化学サンプリング時に発生する水（薬品ドレンタンク）や設備点検時の系統ブローなどの機器ドレン等を処理しており、年間 10～20 日程度稼働している。

第 2 段階以降については、管理区域内設備の解体に着手するが、解体に伴って発生する廃液は、設備点検時と同様の機器ドレン等による廃液であり、これまでの処理実績から大きく増加することはないため、今後も廃液蒸発装置 1 台で十分廃液処理は可能である。

また、点検や解体に伴って発生する廃液以外に、将来的に大量に発生する廃液として、燃料取替用水タンクと使用済燃料ピットに貯蔵されている水の処理が想定される。貯蔵水量は 1, 2 号炉合計で、それぞれ 2,022 m³、 m³ である。上記 2 つの廃液について、2 号炉側の廃液蒸発装置を使用して、表 1 に示す第 1 段階の実績ベースの処理量で処理するとして処理日数を計算すると 391 日となり、上記の設備点検や解体に伴って発生する廃液の処理（年間 10～20 日程度）を含めても、1～2 年で十分処理が可能であり、解体計画に影響することはない。

なお、第 3 段階に実施する支持構造物の解体では水中解体を行うためにキャビティに水を張るが、この水は、燃料取替用水タンクの水を使用するため、上記に示した燃料取替用水タンクと使用済燃料ピットの水の処理以外で大量に廃液が発生する作業はない。

4. 結論

以上より、1 号炉側の廃液蒸発装置とイオン交換器 2 基を性能維持施設から削除する。

表 1 廃液蒸発装置の処理実績

西暦	廃液蒸発装置（1号炉側）			廃液蒸発装置（2号炉側）		
	運転日数 [日]	総処理量 [m ³]	備考	運転日数 [日]	総処理量 [m ³]	備考
2018	2	9.06	試運転、 機能検査	22	379.01	廃液処理他
2019	0	—	—	11	147.27	廃液処理他
2020	2	39.78	試運転、 機能検査	20	342.24	廃液処理他

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 6-2
提出年月日	2022年3月22日

ディーゼル発電機の性能維持施設からの
削除に伴う緊急時の対応への
影響について

2022年3月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 電源機能喪失時等の対応への影響について	1

添付1 美浜発電所1号炉及び2号炉 電源機能喪失時等の体制の整備について

添付2 美浜発電所1, 2号炉 電源機能喪失時等向けに配備する資機材等について

1. はじめに

本資料は、性能維持施設（本文六）からディーゼル発電機を削除することに関連する電源機能喪失時等の対応への影響について説明する。

2. 電源機能喪失時等の対応への影響について

廃止措置段階における電源機能喪失時等の対応として、保安規定第153条に緊急時の使用済燃料ピットへの給水手順・体制等を定めており、具体的な対応については過去、添付1の通り取りまとめている。

また、上記の保安規定第153条に基づいた緊急時の使用済燃料ピットへの給水手順・体制等は、社内標準「美浜発電所（1・2号機）電源機能喪失時等における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」に定めており、この所達の中には空冷式非常用発電装置による電源復旧手順も定めている。この内容については過去、添付2の通り取りまとめている。

これら2つの対応は、ディーゼル発電機を使用するものではなく、ディーゼル発電機の性能維持施設からの削除に伴う緊急時の対応への影響はない。また、空冷式非常用発電装置等の資機材については今回の変更認可以降も同じ運用を継続することから、この点においても今回のディーゼル発電機の削除による影響はない。

なお、これら配置している空冷式非常用発電装置、消防ポンプ等の資機材は自主設備として今後も継続し維持する。

美浜 1、2 号炉保安規定 審査資料	
資料番号	4-3
提出年月日	平成 28 年 12 月 2 日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉

電源機能喪失時等の体制の整備について

平成 28 年 12 月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに
2. 電源機能喪失時等の体制の整備について
3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について
 - (1) 内部溢水発生時の対応について
 - (2) 重大事故等発生時における手順および体制について
 - (3) 大規模損壊発生時における手順および体制について

1. はじめに

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第84条から第86条、第92条第3項第18号から第20号（内部溢水，重大事故等および大規模損壊発生時の体制の整備）で求めている内容のうち、美浜発電所1号炉及び2号炉の状況を踏まえ整理した。

2. 電源機能喪失時等の体制の整備について

法令等の整理としては，以下のとおりである。

廃止措置計画認可に先立つ保安規定変更認可においては，実用炉規則第92条第3項にて，廃止措置計画認可の日までに保安規定の変更認可を受けることが求められており，廃止措置対象施設に核燃料物質が存在する間は，第84条から第86条，第92条第3項第18号から第20号にて内部溢水，重大事故等および大規模損壊発生時の体制の整備を求めている。

一方，美浜発電所1号炉及び2号炉の廃止措置計画では，使用済燃料ピット水が全て喪失した場合における燃料被覆管表面温度の評価を行っており，美浜1号炉及び美浜2号炉の使用済燃料の燃料被覆管表面温度は，最高でも380℃以下である。この燃料被覆管表面温度においては，原子炉運転中の酸化減肉及び使用済燃料ピット水が全て喪失した後の空気中での酸化減肉を考慮したとしても，クリープ歪は1年後においても約0.7%であり，クリープ変形による破断は発生せず，使用済燃料の健全性は保たれることを説明している。

以上を踏まえて，廃止措置段階における電源機能喪失時等の体制の整備としては，使用済燃料ピットから冷却水が大量に漏えいし，冷却水が喪失しても，使用済燃料の健全性は保たれるが，冷却機能喪失・冷却水喪失時の対応として既に講じている緊急安全対策による追加対策の内容を基本とした従前の体制を一部拡充して使用済燃料ピットへ給水する手順・体制を整備する。

3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について

緊急安全対策として、使用済燃料ピット冷却系および既存の補給水系の機能喪失により、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、消火水、海水等の水源から水を供給するための消防ポンプおよび消火ホース等の資機材を配置し、手順を定め、教育・訓練を実施している。

また、使用済燃料ピット冷却水が全て喪失したことを想定し、使用済燃料ピットへのスプレーによる給水を実施する手順を新たに定める。

対応要員については、使用済燃料ピットの冷却水が喪失しても、必要な措置を講じるまでに時間的余裕が十分にあることから、使用済燃料ピットへの給水は召集要員で対応する。整備する手順の中で対応要員数が最大となる海水を水源とした使用済燃料ピットへの給水を想定した場合でも、対応要員となる美浜町・敦賀市に滞在している要員数に十分な余裕があることを確認している。

(1) 内部溢水発生時の対応について

システム検知（系統に設置されている圧力計、流量計、水位計などのパラメータ変化による警報）、サンプ検知（床ドレン配管を通して集水されるサンプ等の水位高警報）および消火活動による放水などその他の情報により溢水の可能性が生じた場合は、関係パラメータの変化等により溢水発生の判断を行うとともに、溢水発生箇所を確認し、隔離操作等を行う。

発生した溢水については、建屋サンプ等に流入するため、警報時操作所則に記載されている手順に従い、隔離操作等の対応を行う。

溢水発生の検知及び隔離操作等については、運転員の対応となることから警報時操作所則に手順が整備されており、教育を実施している。また、巡視時に使用する照明器具等の資機材については、巡視用に配備されている。

(2) 重大事故等発生時における手順および体制について

何かの要因により使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能が喪失し、または冷却系・給水系の配管損傷による漏えいにより使用済燃料ピット水位低下時に、使用済燃料ピットへの給水する手順と資機材を整備している。

a. 対応手段と設備の選定

使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能喪失時、冷却系・給水系の配管損傷による漏えいによる使用済燃料ピット水位低下時の対応手段と設備を以下に示す。

「淡水タンクから使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備（屋内消火栓または屋外消火栓を使用する。）は以下のとおり。

- ・ No. 1、2 淡水タンク
- ・ ディーゼル消火ポンプ

「1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 1次系純水タンク
- ・ 1次系純水ポンプ

「耐震防火水槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 1，2号機耐震防火水槽
- ・ 消防ポンプ

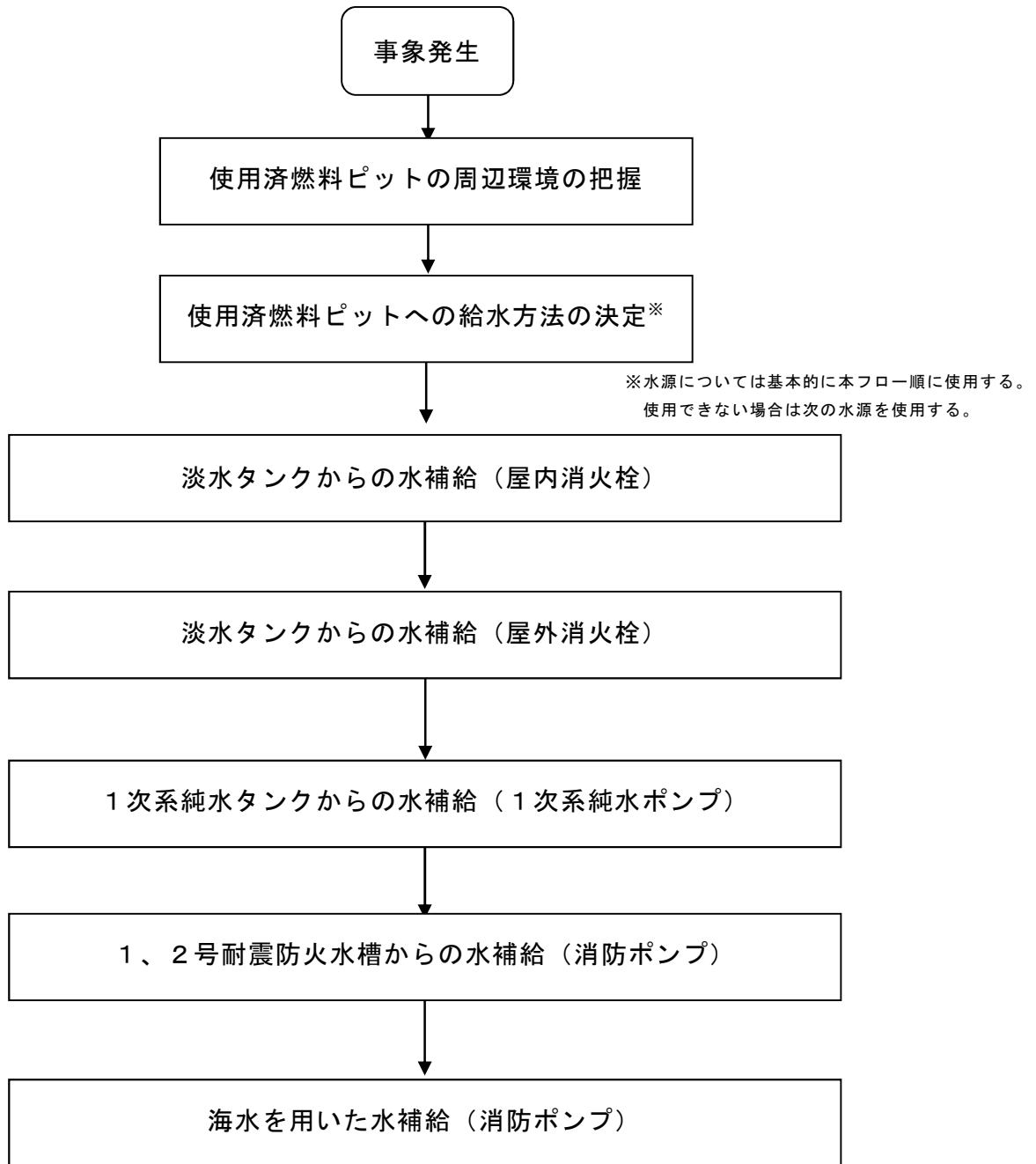
「海水から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 消防ポンプ

「瓦礫撤去」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ ホイールローダー

使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能喪失時、冷却系・給水系の配管損傷による漏えいによる使用済燃料ピット水位低下時の対応フロー図を以下に示す。



b. 重大事故時等の対応内容

(a) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの給水（屋内消火栓）

淡水タンクから使用済燃料ピットへの給水手順（屋内消火栓）の概要は以下のとおり。

- ① 可搬型ホースを屋内消火栓に接続し、使用済燃料ピットまで敷設する。
- ② 淡水タンク（屋内消火栓）から使用済燃料ピットへの給水を開始する。
- ③ 使用済燃料ピット水位等を確認し、給水流量を調整する。
- ④ 使用済燃料ピット水位および温度を監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

上記の現場対応は召集要員 3 名程度により作業を実施する。

(b) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの給水（屋外消火栓）

淡水タンクから使用済燃料ピットへの給水手順（屋外消火栓）の概要は以下のとおり。

- ① 管理区域境界の扉を開放し、可搬型ホースにて屋外消火栓から使用済燃料ピットまで敷設する。
- ② 淡水タンク（屋外消火栓）から使用済燃料ピットへの給水を開始する。
- ③ 使用済燃料ピット水位等を確認し、給水流量を調整する。
- ④ 運転員等は、使用済燃料ピット水位・温度を監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

上記の現場対応は召集要員 3 名程度により作業を実施する。

(c) 1 次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水

1 次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水手順の概要は以下のとおり。

- ① 1 次系純水タンクから使用済燃料ピットへ給水する系統を構成する。
- ② 1 次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水を開始する。

- ③ 使用済燃料ピット水位等を確認し、給水流量を調整する。
- ④ 運転員等は、使用済燃料ピット水位・温度を監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

上記の現場対応は運転員 2 名程度により作業を実施する。

(d) 1, 2号機耐水防火水槽から使用済燃料ピットへの給水

1, 2号機耐水防火水槽から使用済燃料ピットへの給水手順の概要は以下のとおり。

- ① 消防ポンプを1, 2号機耐水防火水槽付近へ配置し、可搬型ホース等を敷設する。
- ② 1, 2号機耐水防火水槽から使用済燃料ピットへの給水を開始する。
- ③ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。
- ④ 運転員等は、使用済燃料ピット水位・温度を監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

上記の現場対応は召集要員 6 名程度により作業を実施する。

(e) 海水から使用済燃料ピットへの給水

消防ポンプによる海水から使用済燃料ピットへの給水手順の概要は以下のとおり。

- ① 消防ポンプを海水取水ポイントへ配置し、可搬型ホース等を敷設する。
- ② 海水から使用済燃料ピットへの給水を開始する。
- ③ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。
- ④ 運転員等は、使用済燃料ピット水位・温度を監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

上記の現場対応は召集要員 6 名程度により作業を実施する。

表 5(1) 重大事故等における対応手段と整備する手順一覧

想定事象	対応手段	対応設備	整備する手順書 (対応人数)
使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能喪失 冷却系・補給系の配管損傷による漏えいによる水位低下	淡水タンクから使用済燃料ピットへ給水	No. 1、No. 2 淡水タンク	屋内消火栓から使用済燃料ピットへの給水手順 (3名程度)
		ディーゼル消火ポンプ	屋外消火栓から使用済燃料ピットへの給水手順 (3名程度)
	1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水	1次系純水タンク	1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの給水手順 (2名程度)
		1次系純水ポンプ	
	耐震防火水槽から使用済燃料ピットへの給水	1、2号機耐震防火水槽	1、2号機耐水防火水槽から使用済燃料ピットへの給水手順 (6名程度)
消防ポンプ			
海水から使用済燃料ピットへの給水	消防ポンプ	消防ポンプを用いた使用済燃料ピットへの給水 (6名程度)	

(3) 大規模損壊発生時における手順および体制について

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより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、使用済燃料ピットへスプレー等を行い、燃料体等を冷却するための設備、手順等について説明する。

また、初期消火活動で対応が困難な大規模火災が発生した場合の火災延焼防止を目的とした消火活動の手順等について説明する。

a. 各状況における対応手段と設備の選定

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合および初期消火活動で対応が困難な大規模火災が発生した場合の対応手段を大規模損壊対応手順として選定する。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下時に使用する設備を以下に示す。(水源は海水とする)

- ・ 化学消防自動車
- ・ 消防ポンプ
- ・ スプレーヘッド

初期消火活動で対応が困難な大規模火災の発生時に使用する設備を以下に示す。(水源は海水とするが消火水が健全な場合は消火栓を使用する)

- ・ 化学消防自動車
- ・ 水槽車 (小型動力ポンプ付き)
- ・ 消防ポンプ
- ・ スプレーヘッド

b. 大規模損壊時の手順等

(a) 化学消防車を用いた使用済燃料ピットへのスプレー

ア. 手順着手の判断基準

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位

が異常に低下した場合に、使用済燃料ピット周辺に近づける場合

イ. 操作手順

化学消防車を用いた使用済燃料ピットへのスプレイの手順の概要は以下のとおり。

- ① 化学消防車、スプレイヘッド、可搬型ホース等を配置し敷設する。
- ② 化学消防車を起動し、使用済燃料ピットへのスプレイを開始する。
- ③ 使用済燃料ピットへのスプレイ状態を確認する。

上記の現場対応は召集要員 6 名程度と想定する。

(b) スプレイヘッドを用いた屋外からの使用済燃料ピットへの給水

ア. 手順着手の判断基準

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合に、使用済燃料ピット周辺に近づけない場合。

イ. 操作手順

スプレイヘッドを用いた屋外からの使用済燃料ピットへの給水の手順の概要は以下のとおり。

- ① シャッター開放等給水を確保し、化学消防車、スプレイヘッド、可搬型ホース等を配置し敷設する。
- ② 化学消防車を起動し、使用済燃料ピットへの給水を開始し、使用済燃料ピットへ給水されるポンプ流量、スプレイヘッド角度等に調整する。
- ③ 使用済燃料ピットへの給水状態を確認する。

上記の現場対応は召集要員 6 名程度と想定する。

(c) 初期消火活動で対応が困難な大規模火災（延焼防止活動）

初期消火活動で対応が困難な大規模火災が発生した場合の延焼防止を目的とした消火活動の手順を整備する。化学消防自動車、小型動力ポンプ付き水槽車等を用いて初期消火活動は継続して行う。

ア. 手順着手の判断基準

初期消火活動で対応が困難な大規模火災が発生した場合

イ. 操作手順

消火栓（消火系統が健全な場合）または消防ポンプ、スプレーヘッドを用いた大規模な火災の延焼防止の概要は以下のとおり。

- ① 使用消火栓または消防ポンプ、スプレーヘッド、可搬型ホース等を配置し敷設する。
- ② 消火栓または消防ポンプを起動し、放水を開始する。
- ③ 放水角度等を調整し、延焼防止されていることを確認する。

上記の現場対応は召集要員 6 名程度と想定する。（初期消火要員を除く）

以 上

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添 4
提出年月日	2019年12月6日

美浜発電所 1, 2 号炉
電源機能喪失時等向けに配備する資機材等
について

2019年12月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 電源機能喪失時等における体制の整備	1

1. はじめに

美浜発電所1, 2号炉では、保安規定第153条（電源機能喪失時等における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）に基づき、電源機能喪失時等における体制を整備しており、具体的な運用を社内文書「美浜発電所（1・2号機）電源機能喪失時等における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達（以下、「SBO所達」という。）」の中に定めている。

本資料は、SBO所達に定める内容を整理するものである。

2. 電源機能喪失時等における体制の整備

SBO所達には、電源機能喪失時等により、美浜1, 2号炉の使用済燃料ピット冷却系及び既存の補給水系が機能喪失し、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、使用済燃料ピットへの給水等の資機材を配置し、手順を定めるとともに、教育・訓練を定めている。主な活動については、以下の項目に示すとおりであり、これらの体制は、今後も継続して維持する。

（1）空冷式非常用発電装置による電源応急復旧のための活動

交流電源を供給する全ての設備の機能が喪失した場合に、空冷式非常用発電装置を用いて応急復旧が必要な負荷に給電する。主な応急復旧手順は図1に、応急復旧に必要な資機材は表1に示すとおりである。

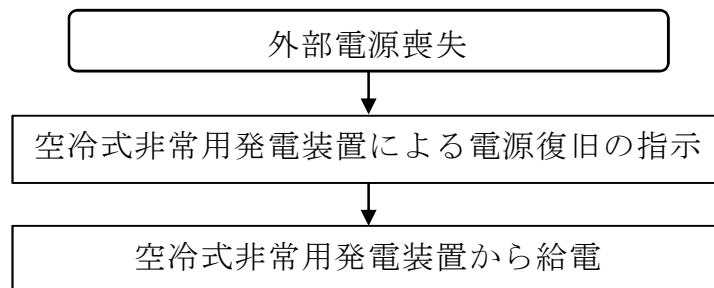


図1 空冷式非常用発電装置による電源応急復旧手順

表1 空冷式非常用発電装置による電源応急復旧に必要な資機材

配備資機材	数量
空冷式非常用発電装置※	2台

※空冷式非常用発電装置の容量は、1460kW/機であり、ディーゼル発電機による電源供給先全てに給電可能である。

(2) 使用済燃料ピットへの給水確保のための活動

使用済燃料ピット冷却機能・給水機能の喪失、又は冷却系・給水系の配管損傷による漏えいにより使用済燃料ピット水位が低下した場合に、以下の対応を実施する。給水確保のための主な手順は図2に、給水確保のために必要な主な資機材は表2に示すとおりである。

- (a) 淡水タンクからの水補給
- (b) 1次系純水タンクからの水補給
- (c) 耐震防火水槽からの水補給
- (d) 海水を用いた水補給

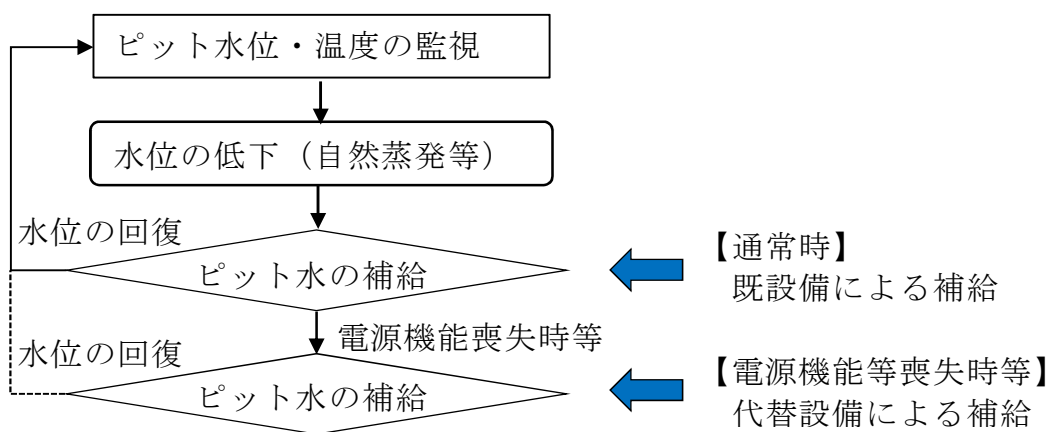


図2 使用済燃料ピットへの給水手順

表2 使用済燃料ピットへの給水等に必要な資機材

主な配備資機材	数量
消火栓	5箇所
消防ポンプ	2台
化学消防自動車 [※]	1台
スプレーヘッド	3個
屋内用消火栓接続配管	2本
携帯型水位計、水温計	各1台

※3号炉と共用

(3) 大規模な火災に対する延焼防止活動

初期消火活動で対応が困難な大規模火災が発生した場合に、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付き水槽車等を使用し、使用済燃料ピットへの給水操作に支障を及ぼすエリア等の延焼防止活動を行う。延焼防止活動に係る主な手順は図3に、延焼防止活動のために必要な主な資機材は表3に示すとおりである。

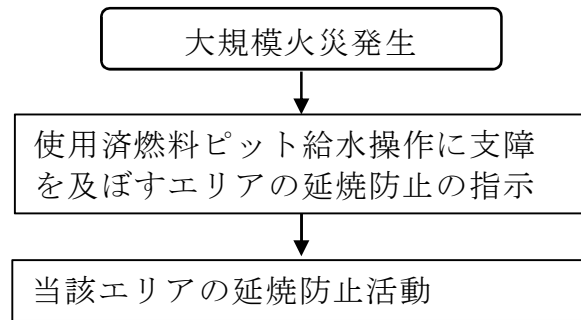


図3 大規模火災時の延焼防止手順

表3 大規模火災時の延焼防止に必要な資機材

主な配備資機材	数量
小型動力ポンプ付水槽車※	1台
化学消防自動車※	1台
泡原液搬送車※	1台
消防ポンプ	2台
スプレイヘッド	2個

※3号炉と共用

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 8-1
提出年月日	2021年9月9日

使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している
新燃料の搬出方法について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2021年9月
関西電力株式会社

目 次

1. 概 要	1
2. 使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料の搬出に使用する輸送容器について	1
3. 使用済燃料ピットで貯蔵している新燃料の除染について	1
4. 新燃料の臨界防止に関する保安規定の記載について	2

別紙1-1 核燃料輸送物設計承認書（写）の抜粋

別紙1-2 核燃料輸送物設計承認申請書の抜粋

別紙2 適用法令と保安規定及び廃止措置計画との関連

参考資料 使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出概要

1. 概要

本資料は、美浜発電所1号炉及び2号炉廃止措置変更認可申請書に関連して、使用済燃料貯蔵設備（以下「使用済燃料ピット」という）で貯蔵している新燃料の搬出方法について補足説明するものである。

2. 使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料の搬出に使用する輸送容器について

使用済燃料ピットに貯蔵中の新燃料は、事業所外運搬に係る技術基準に適合した設計のMX-6P型輸送容器（三菱原子燃料(株)が2021年3月11日付け原規規発第2103111号により核燃料輸送物設計承認書を取得）で搬出する計画である。

MX-6P型輸送容器の核燃料輸送物設計承認書の抜粋を別紙1-1に示す。

なお、本輸送容器の性能維持については、核燃料輸送物設計承認申請書の申請者である三菱原子燃料(株)が、当該申請書に記載の保守方法に従い管理する。

3. 使用済燃料ピットで貯蔵している新燃料の除染について

通常、発電所において燃料は、1体の燃料集合体単位で取り扱っている。

美浜1号炉の使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出は、既存のA型輸送容器を使用する場合を想定すると、燃料棒単位での除染が必要となることから、廃止措置計画及び保安規定において当該部分を追加して規定した。

今回、使用済燃料ピットに貯蔵している新燃料の搬出方法について詳細検討した結果、汚染した燃料でも収納できるA型輸送容器（MX-6P型）を使用することになり、燃料棒単位での取り扱い（除染）が不要となったことから当該部分を削除することにしたものである。（参考資料参照）

当該輸送容器は、使用済燃料ピット水に含まれる放射性物質の一部が、収納する新燃料集合体表面に残留している前提で設計されている。具体的には、新燃料集合体の表面に使用済燃料ピット水の膜厚が1mm存在するという保守的な仮定に基づく放射性物質の残留を条件としている。また、当該輸送容器は密封機能を有する構造のため、新燃料集合体の表面に残留している放射性物質が閉じ込められるようになっている。

輸送容器の設計で考慮されている使用済燃料ピット水による放射性物質の条件、および輸送容器の密封境界について、核燃料輸送物設計承認申請書からの抜粋を別紙1-2に示す。

収納する新燃料集合体は、使用済燃料ピットから気中への引上げ時の作業の一環として簡易的な（水かけ）除染を実施するが、除染は輸送容器の設計要件ではない。

なお、加工事業者では、汚染している燃料でも解体可能なエリアにて作業を行う予定である。

4. 新燃料の臨界防止に関する保安規定の記載について

保安規定に運転中から規定されている「161条（新燃料の運搬）第2項（3）新燃料が臨界に達しない措置を講じること。」については、「実用炉規則第八十八条（工場又は事業所において行われる運搬）第1項第一号：核燃料物質の運搬は、いかなる場合においても、核燃料物質が臨界に達するおそれがないように行うこと。」に基づいている。（別紙2参照）

廃止措置計画においては、「本文八 核燃料物質の管理及び譲渡し 3. 核燃料物質の搬出及び輸送」の項目に「核燃料物質の搬出及び輸送は、関係法令を遵守して実施するとともに、保安のために必要な措置を保安規定に定めて実施する。」と記載しており、「新燃料が臨界に達しない措置」は「関係法令の遵守」に含まれている。

核燃料輸送物設計承認書

原規規発第 2103111 号

令和 3 年 3 月 11 日

三菱原子燃料株式会社

代表取締役社長 梅田 賢治 殿

原子力規制委員会

平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）及び平成 2 年科学技術庁告示第 7 号（放射性同位元素等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）の一部を改正する告示（令和 2 年原子力規制委員会告示第 13 号。以下「改正告示」という。）による改正前の平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第 41 条第 1 項の規定に基づき、令和 2 年 6 月 29 日付け三原燃第 20-0164 号（令和 3 年 2 月 23 日付け三原燃第 20-0708 号をもって一部補正。以下「申請書」という。）をもって申請のあった核燃料輸送物の設計については、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則等の一部を改正する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 20 号。以下「改正規則」という。）による改正前の核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和 53 年総理府令第 57 号）に定める技術上の基準に適合していると認められるので、同規則第 21 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり承認します。本承認については、改正規則附則第 2 条及び改正告示附則第 2 条の規定に基づき、経過措置を適用します。

なお、本核燃料輸送物設計承認書は、本核燃料輸送物が通過し又は搬入される国において定められた原子力事業者等及び原子力事業者等から運搬を委託された者が従うべき義務を免除するものではないことを申し添えます。

記

設計承認番号

J / 2037 / AF - 96

氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
添付の申請書の写しに記載のとおり

核燃料輸送物設計承認書の有効期間

令和3年3月11日から令和8年3月10日まで

改正告示による改正前の平成2年科学技術庁告示第5号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第41条第2項第3号から第9号までに掲げる事項

添付の申請書の写し（令和3年2月23日付け三原燃第20-0708号）の1から9までに記載のとおり

核燃料輸送物設計承認申請書

三原燃第 20 - 0164 号
令和 2 年 6 月 29 日

原子力規制委員会 殿

茨
舟石川 622 番地 1
式 会 社
田 賢

平成 2 年科学技術庁告示第 5 号（核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に
関する技術上の基準に係る細目等を定める告示）第 4 1 条第 1 項の規定により、下記の
とおり申請します。

記

- 1 核燃料輸送物の名称 : MX-6P型

- 2 輸送容器の外形寸法、重量及び主要材料
 - (1) 核燃料輸送物の外形寸法
 - 外 径 : 約 2.1m (前部及び後部衝撃吸収カバーを含む)
 - 長 さ : 約 6.0m (前部及び後部衝撃吸収カバーを含む)

 - (2) 核燃料輸送物の総重量 : 19.5トン以下 (輸送架台は含まず)

 - (3) 輸送容器の主要材料
 - 本 体 : ステンレス鋼、銅、合金鋼、レジン
 - 蓋 部 : チタン合金、合金鋼、レジン
 - バスケット : アルミニウム合金、ボロン入りステンレス鋼、ステンレス鋼
 - 衝撃吸収カバー : 木材、ステンレス鋼、合金鋼

 - (4) 核燃料輸送物の外観 : 第1図のとおり
詳細形状は、添付資料1の別紙(イ)-C.3図から(イ)-第D.3図までに示されている。

- 3 核燃料輸送物の種類
 - A型核分裂性輸送物

- 4 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量
 - 第1表のとおり

- 5 輸送制限個数
 - 制限なし

- 6 臨界安全評価における浸水の領域に関する事項
 - 輸送物が任意の配列で無限個存在し、輸送物内への水の浸入があるとしている。

7 収納物の密封性に関する事項

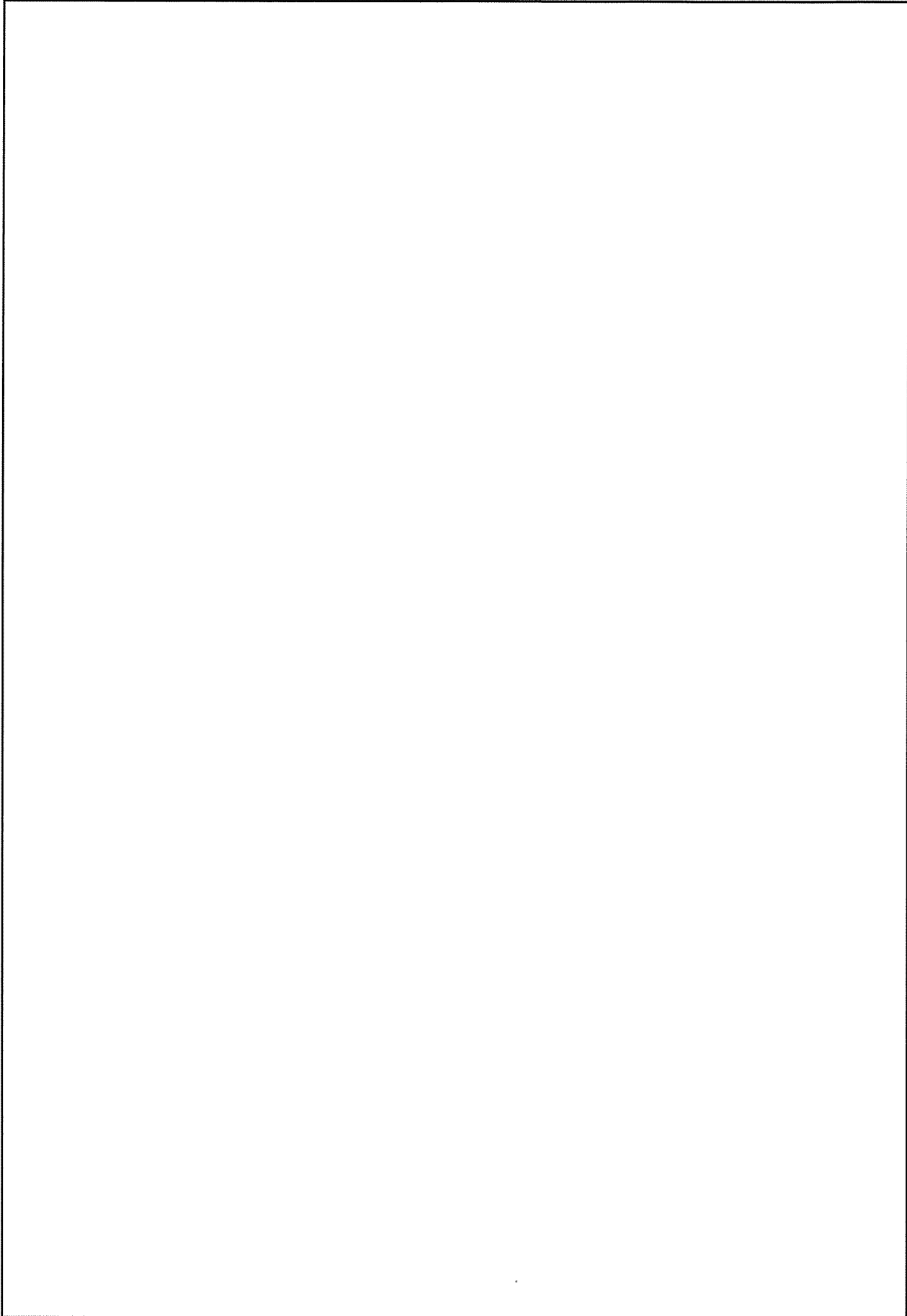
輸送容器の密封境界は、胴部内面、底板内面、蓋板内面、蓋板ガスケット、クイックコネクションカバー内面及びクイックコネクションカバーガスケットで構成される。

8 BM型輸送物にあつては、BU型輸送物の設計基準のうち適合しない基準についての説明

該当しない。

9 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

輸送容器の保守及び定期自主検査並びに核燃料輸送物としての取扱いについては、添付資料1の別紙に記載した方法により実施する。



第1図 MX-6P型輸送物 外観及び構造図

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

第1表 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

項目		燃料集合体の型式		
		14×14型 (10 フィート)	14×14型 (12 フィート)	
種類		軽水炉 (PWR) 用新燃料集合体 ¹⁾		
性状		固体 (二酸化ウラン粉末焼結体又はガドリニア入り二酸化ウラン粉末焼結体)		
輸送容器 1基当たり	収納体数 (体)		8 以下	
	収納物重量 (kg)		□以下	
	放射能 の量	総量 (GBq)	□以下 (主要な核種の合計: □以下)	□以下 (主要な核種の合計: □以下)
		主要な核種 ²⁾ (GBq)	²³² U	□
	²³⁴ U			
	²³⁵ U			
	²³⁶ U			
²³⁸ U				
	⁹⁹ Tc			
発熱量		該当せず (未使用)		
濃縮度 (wt%)		5.0 以下		
燃料集合体 1体当たり	重量	燃料集合体重量 (kg)	□以下	
		二酸化ウラン重量 (kg)	□以下	
		ウラン重量 (kg)	□以下	
	燃焼度		該当せず (未使用)	
	冷却日数		該当せず (未使用)	
濃縮ウラン中の不純物仕様		²³² U	≦ □ μg/gU (²³⁶ U < □ μg/gU の場合は適用外)	
		²³⁴ U	≦ □ μg/g ²³⁵ U	
		²³⁶ U	≦ □ μg/gU	
		⁹⁹ Tc	≦ □ μg/gU (²³⁶ U < □ μg/gU の場合は適用外)	

注 1) 使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体を含む

注 2) 濃縮度が 5.0 wt% の場合

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

MX-6P型
核燃料輸送物設計承認申請書

別 紙

令和3年2月

三菱原子燃料株式会社

(2) プール水による表面汚染

プール水に含まれる放射性物質による表面汚染の線源強度については、保守的に設定したプール水の放射能濃度と付着水量に基づいて、ガンマ線源強度を求める。プール水による表面汚染の線源を(ρ)-第D.3表に示す。表面汚染は⁶⁰Coを代表線源とする。

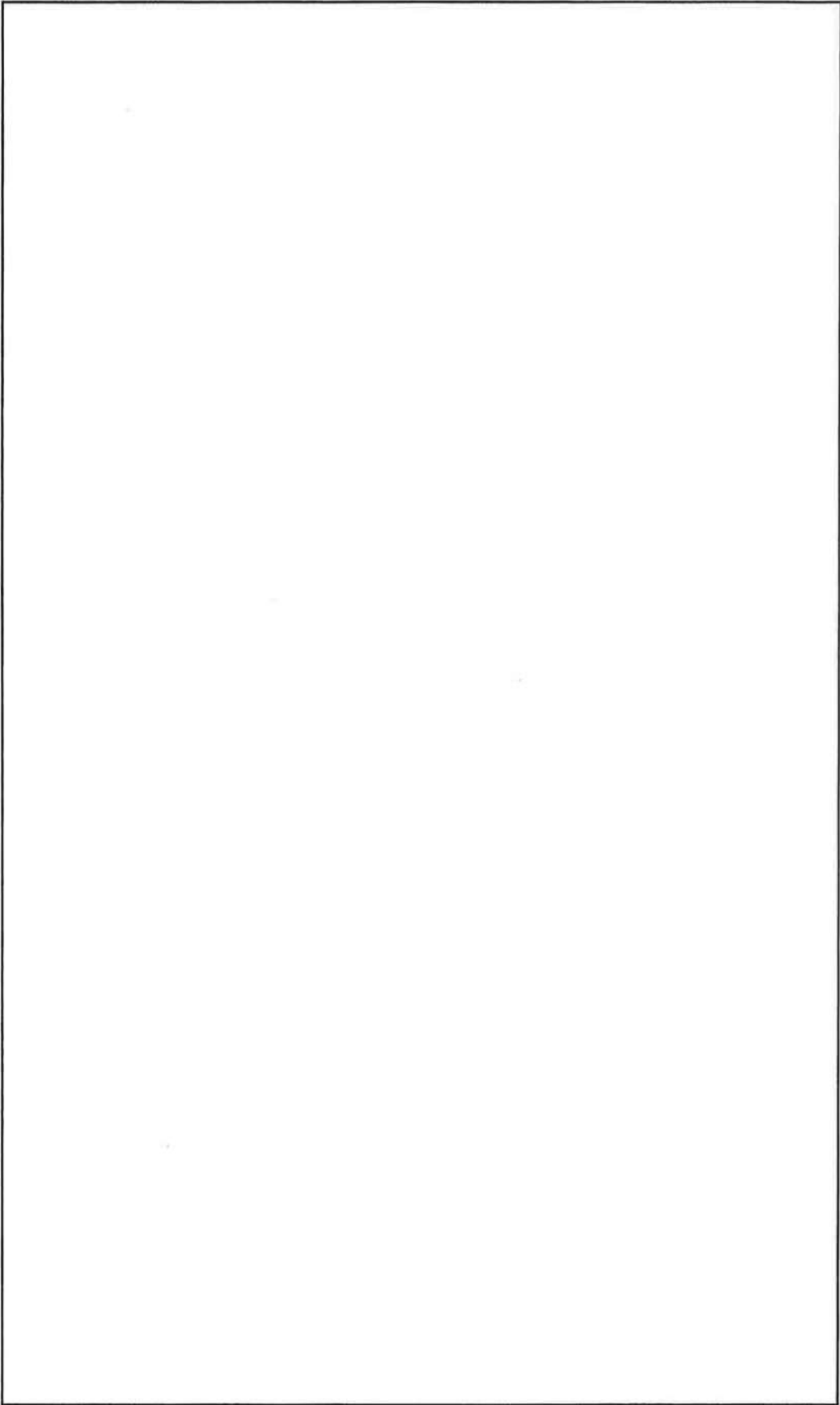
(ρ)-第D.3表 プール水による表面汚染の線源

項目	仕様	備考
燃料表面積 (m ² /体)		
燃料上のプール水膜厚 (m)	1×10 ⁻³	遮蔽体としては無視する
プール水汚染濃度 (⁶⁰ Co Bq/m ³)	4×10 ⁸	3.7×10 ⁸ Bq/m ³ [3]を切上げ
収納体数 (体)	8	
線源強度 (⁶⁰ Co Bq/基)		

D.2.2 中性子源

中性子源として対象となるのは、ウランの自発核分裂及び酸素の(α, n)反応により放出されるものが考えられるが、これらの反応率は無視できるほど小さい。

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。



(1)-第C.4図 輸送容器の密封境界

枠囲みの範囲は機密に係る事項のため公開できません。

(1)-C-5

実用炉規則

第八十八条（工場又は事業所において行われる運搬）
 法第四十三条の三の二十二第一項の規定により、発電用原子炉設置者は、発電用原子炉施設を設置した工場又は事業所において行われる核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下この項において「核燃料物質等」という。）の運搬に関し、次の各号に掲げる措置を講じ、運搬前にこれらの措置の実施状況を確認しなければならぬ。

一 核燃料物質の運搬は、いかなる場合においても、核燃料物質が臨界に達するおそれがないように行うこと。

二 核燃料物質等を運搬する場合は、これを容器に封入すること。ただし、次のいずれかに該当する場合は、この限りでない。

イ 核燃料物質によって汚染された物（その放射能濃度が原子力規制委員会の定める限度を超えないものに限る。）であって、放射性物質の飛散又は漏えいの防止その他原子力規制委員会の定める放射線障害防止のための措置を講じたものを運搬する場合

ロ 核燃料物質によって汚染された物であって、大型機械等容器に封入して運搬することが著しく困難なものを原子力規制委員会の承認を受けた放射線障害防止のための措置を講じて運搬する場合

三 前号の容器は、次に掲げる基準に適合するものであること。
 イ 当該容器に外接する直方体の各辺が十センチメートル以上となるものであること。

ロ 容易かつ安全に取り扱うことができ、かつ、運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、亀裂、破損等が生じるおそれがないものであること。
 （以下省略）

適用法令と保安規定及び廃止措置計画との関連

保安規定

（新燃料の運搬）

第161条 原子燃料課長は、新燃料輸送容器から新燃料を取り出す場合は、補助建屋クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーンのうちから必要な燃料取扱設備を使用する。

2. 原子燃料課長は、発電所内において新燃料を運搬する場合は、運搬前に次の事項を確認し、新燃料輸送容器に収納する。

(1) 法令に適合する容器を使用すること。

(2) 補助建屋クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーンのうちから必要な燃料取扱設備を使用すること。

(3) 新燃料が臨界に達しない措置を講じること。核燃料物質から燃料棒を引き抜き、燃料棒表面を除染する場合は、取り扱う数量を燃料集合体1体毎かつその1体分の燃料棒に限定すること。
 （以下省略）

廃止措置計画

3. 核燃料物質の搬出及び輸送

核燃料物質の搬出及び輸送は、関係法令を遵守して実施するとともに、保安のために必要な措置を保安規定に定めて実施する。

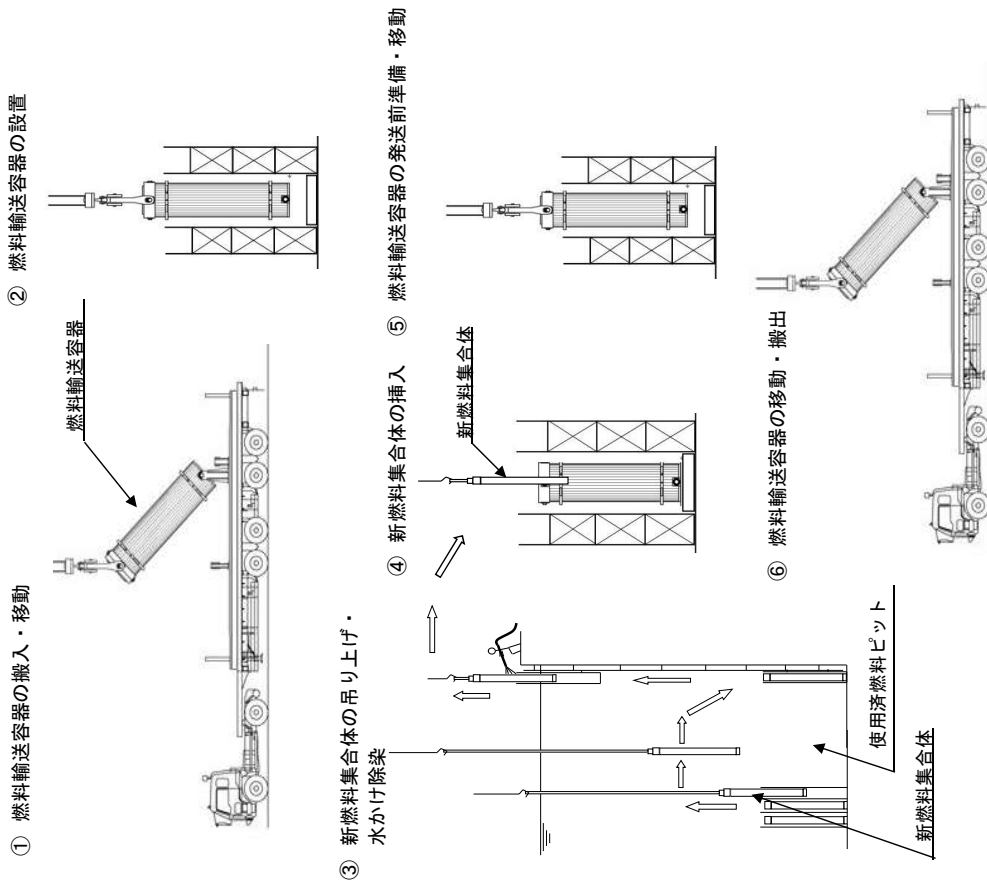
1 号炉原子炉補助建屋内の新燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、原子炉補助建屋内で輸送容器に収納する。

1 号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、使用済燃料貯蔵設備において長期間保管されており、燃料の表面には放射生物質が付着しているため、気中で燃料集合体の散水洗浄・乾燥を行った後に、輸送容器に収納する。輸送容器に収納する際、燃料の表面汚染により、使用する輸送容器の基準を満足しない場合は、汚染の拡大防止措置を講じ、例えば、気中で燃料集合体1体ごとに燃料棒を引き抜き、燃料棒表面を除染し、輸送容器に収納する。この燃料の取扱については、燃料棒を安全に取り扱うために専用の作業台を使用し、燃料棒の変形及び損傷を防止するとともに、取り扱う数量を燃料集合体1体ごとかつその1体分の燃料棒に限定し、臨界を防止する。

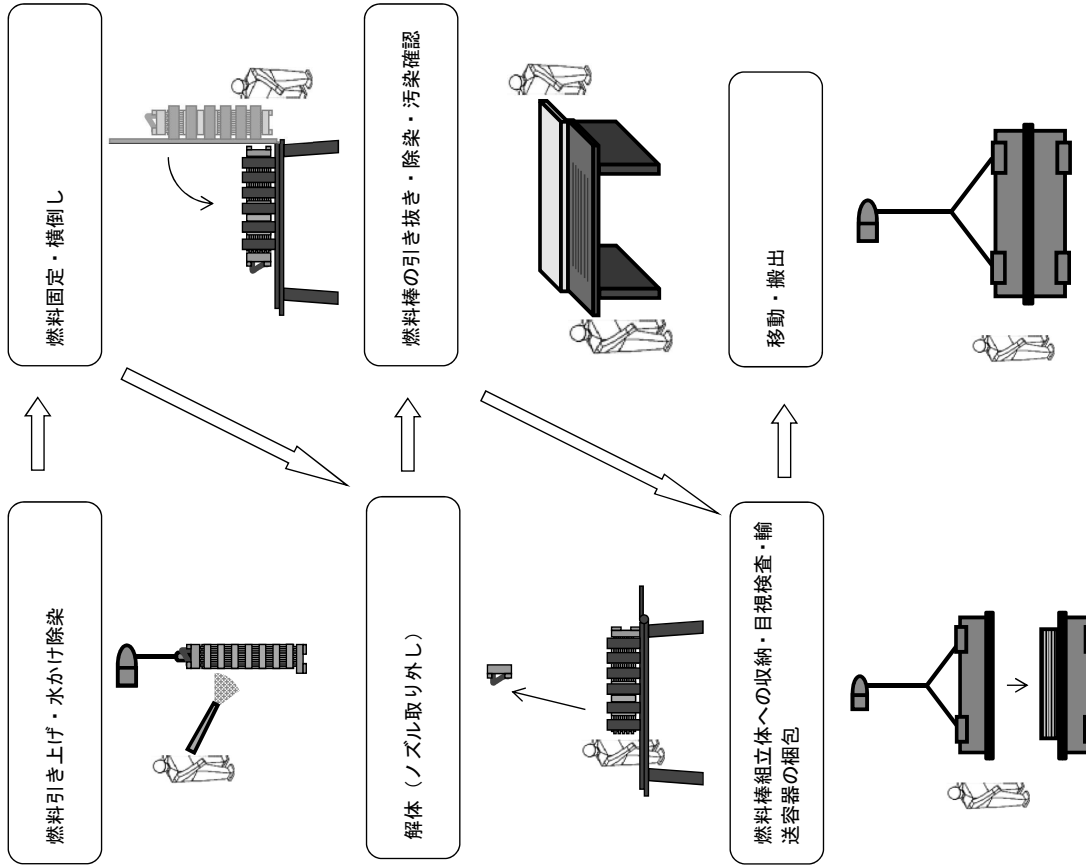
輸送容器に収納後、解体対象施設から搬出し、加工施設へ輸送する。
 （以下省略）

使用済燃料貯蔵設備に保管中の新燃料搬出概要（今回採用せず）

空の輸送容器を荷卸し、新燃料集合体を使用済燃料ピットから吊り上げ、簡易的な除染後に輸送容器に収納、梱包し、トラックへの積み込み、搬出を行う。



使用済燃料貯蔵設備に保管中の新燃料搬出概要（今回採用）



（廃止措置計画 本文8の記載は、下線部を削除）
 1号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵している新燃料は、使用済燃料貯蔵設備において長期間保管されておき、燃料の表面には放射性物質が付着しているため、気中で燃料集合体の散水洗浄・乾燥を行った後に、輸送容器に収納する。輸送容器に収納する際、燃料の表面汚染により、使用する輸送容器の基準を満足しない場合は、汚染の拡大防止措置を講じたうえで、気中で燃料集合体1体ごとに燃料棒表面を除去し、輸送容器に収納する。この燃料の取扱いにおいては、燃料棒を安全に取り取りのために専用の作業台を使用し、燃料棒の変形及び損傷を防止するとともに、取り取り数量を燃料集合体1体ごとかつその1体分の燃料棒に限定し、臨界を防止する。

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 8-2 改 4
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

使用済燃料貯蔵設備で貯蔵している
使用済燃料について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2022 年 1 月
関西電力株式会社

目 次

1. 概 要	1
2. 破損燃料について	1
3. 今後の対応について	1

1. 概要

美浜発電所では、1号炉使用済燃料が231体、2号炉使用済燃料が510体保管されている。また、1号炉使用済燃料のうち破損燃料については、今後、搬出方法等を検討し、搬出する。

2. 破損燃料について

美浜発電所1号炉の破損燃料（WM1C34）は運転中のバップルジェットにより損傷したものであり、第2回定期検査（1973年）で損傷を確認し、炉心から取り出した以降、破損燃料本体は使用済燃料ピットで保管している。（第1図）

当該の破損燃料は、破損を把握した当時の調査において、1体の燃料集合体のうち燃料棒2本が破損し、破損燃料棒片が燃料棒外に放出されていることを確認している。（第2図）

放出された破損燃料棒片の一部は、第2回及び第4回（1975～1980年）の定期検査時に回収している。なお、第2回定期検査時に回収した破損燃料棒片の一部は、照射後試験施設に輸送し、破損原因及び燃料の溶融の有無について調査し、発電所へ返却後、使用済燃料ピットで保管している。

なお、1978年7月18日には、破損燃料棒片の確認及び回収、美浜発電所1号炉の運転に当たっての安全性の確認等の事後措置が完了したことについて原子力委員会に報告され、了承が得られている。

3. 今後の対応について

使用済燃料は、第2段階完了である2035年度末までに1号炉及び2号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備から搬出し、再処理施設、中間貯蔵施設又は3号炉原子炉補助建屋内の使用済燃料貯蔵設備へ輸送する計画であるが、破損燃料も、他の使用済燃料と同様の計画である。

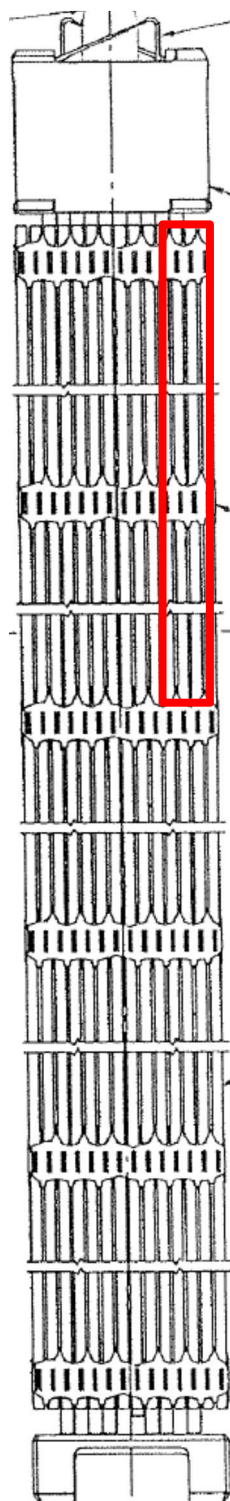
なお、破損燃料本体は最終的に再処理するが、通常の使用済燃料と異なり現在の保管状態のままでは再処理できないことから、再処理事業者と受入れ可能な形状を協議した上で、再処理できるように再組立する必要がある。また、破損を把握した当時に破損燃料本体の状態を調査しているが、その後40年以上、使用済燃料ピットで保管していたことから、今後、現状を把握するための外観検査等の調査を実施し、その結果を踏まえて再組立の方法及び搬出・輸送方法を検討し、第2段階完了までに搬出することとしている。

破損燃料棒片は、今後、核種分析及び性状の調査を実施し、その結果を踏まえて再組立する燃料に組み込む等、性状に応じた処理を行う。

なお、照射後試験施設においては、これまでも照射後試験で用いた燃料片や被覆管片を燃料集合体へ組み込み、燃料集合体形状への復元を実施した実績があることから、こうした処置方法の知見を踏まえ、搬出方法の検討を進めることとしている。

最終的に、破損燃料棒片（添付1の表2に示すC34のうち人為的回収分、C34X、C34Yおよび未確認未回収分で今後の廃止措置作業の中で新たに確認されたもの）の一部が再処理できない場合、必要な許認可手続きを行う。

第1、2スパンにおいて、
外周2本の燃料棒が破損



第2図 破損燃料の破損箇所 (当時の調査ベース)

破損燃料棒片の回収状況

燃料の破損状況の詳細を表1及び図1に、破損燃料本体及び破損した燃料棒片の対象量、保管場所を表2及び図2に示す。また、使用済燃料ピットでの保管状況を図3に示す。

破損燃料本体分のウラン、ペレット落下防止の観点から破損燃料本体から回収した人為的回収分、破損燃料棒片のうち回収分及び存在を確認しているものの回収していない未回収(推定分)のペレット片及びスラッジ状ウランが合計約3 1 6, 6 8 9 gある。

その他に所在が未確認であり未回収のウランが約2 7 0 gあり、主に廃樹脂貯蔵タンク底部、燃料棒表面付着物、燃料体C 3 4内部にあるものと考えている。

これらの破損した燃料棒片の回収状況は、当社が実施した点検と回収状況の報告を踏まえ、1 9 7 8年7月1 8日に科学技術庁、通商産業省から原子力委員会へ報告されている。

なお、今後の廃止措置作業において、未確認であり未回収の破損燃料棒片を新たに確認した場合、調査の上、必要な廃止措置計画の変更を行い、性状に応じた処理を行う。

表1 破損燃料棒の状況

燃料棒位置	破損燃料棒の状況
①コーナー燃料棒 (1本)	燃料棒上端から第2スパンの上部約1/4のところまで欠落(約80cm)
②コーナー燃料棒の隣接燃料棒(1本)	燃料棒第1スパンの上部約1/4のところから第2スパンの下部約1/4のところまで欠落(約90cm)

表2 燃料棒片の保管場所

		対象量	保管場所
C34	破損燃料本体	集合体形状：約315, 526g	使用済燃料ピット
	人為的回収分 ^{※1}	ペレット片：約411g	使用済燃料ピット
C34X	回収分	ペレット片：約460g	使用済燃料ピット
		ペレット片及びスラッジ状ウラン：約15g	原子炉補助建屋脱塩塔室
C34Y	未回収(推定分)	ペレット片及びスラッジ状ウラン：約277g	使用済燃料ピット保管中の破損燃料本体内及び事故時に炉心で隣接した燃料体内 廃樹脂貯蔵タンク(廃樹脂)、 廃棄物庫ドラム缶(フィルタ)
—	未回収未確認	約270g ^{※2}	(当時の推定) 【廃樹脂貯蔵タンク底部、燃料棒表面付着物、燃料体C34の内部】

※1 人為的回収分については、ペレット落下防止の観点から破損燃料本体より回収したもの

※2 燃料体重量(317,000g)からC34、C34X、C34Yと照射後試験時のロス(41g)を差し引いた値

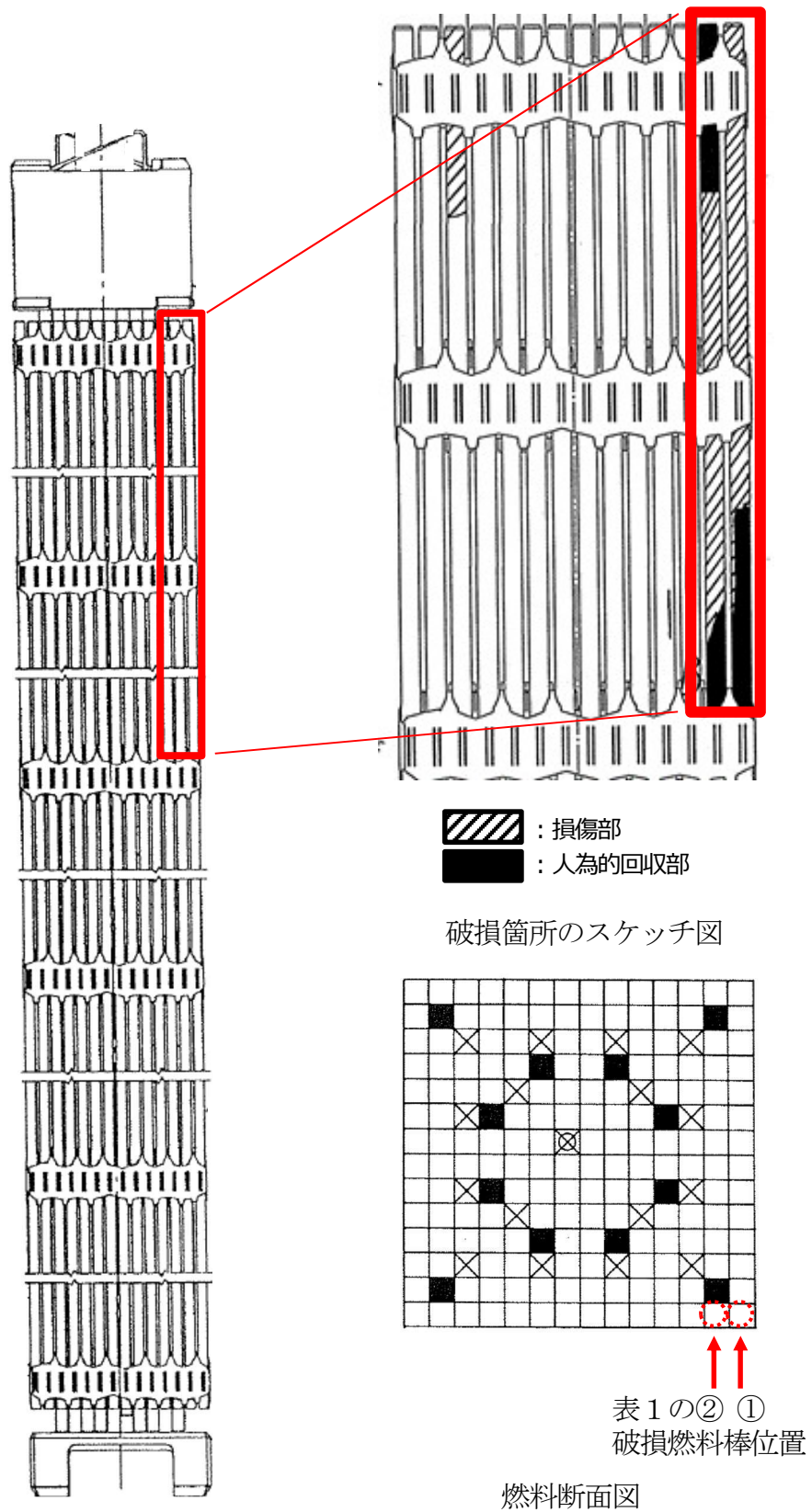


図1 破損燃料の破損箇所（当時の調査ベース）

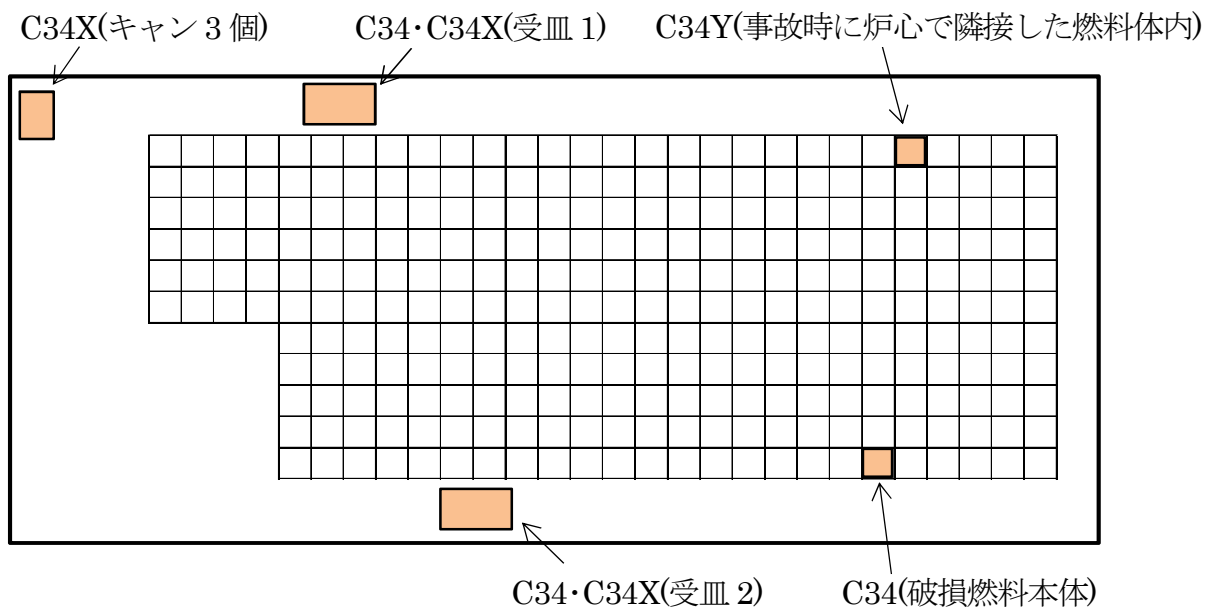


図 2 (1) 破損燃料の保管場所 (使用済燃料ピット : C34、C34X・C34Y の一部)

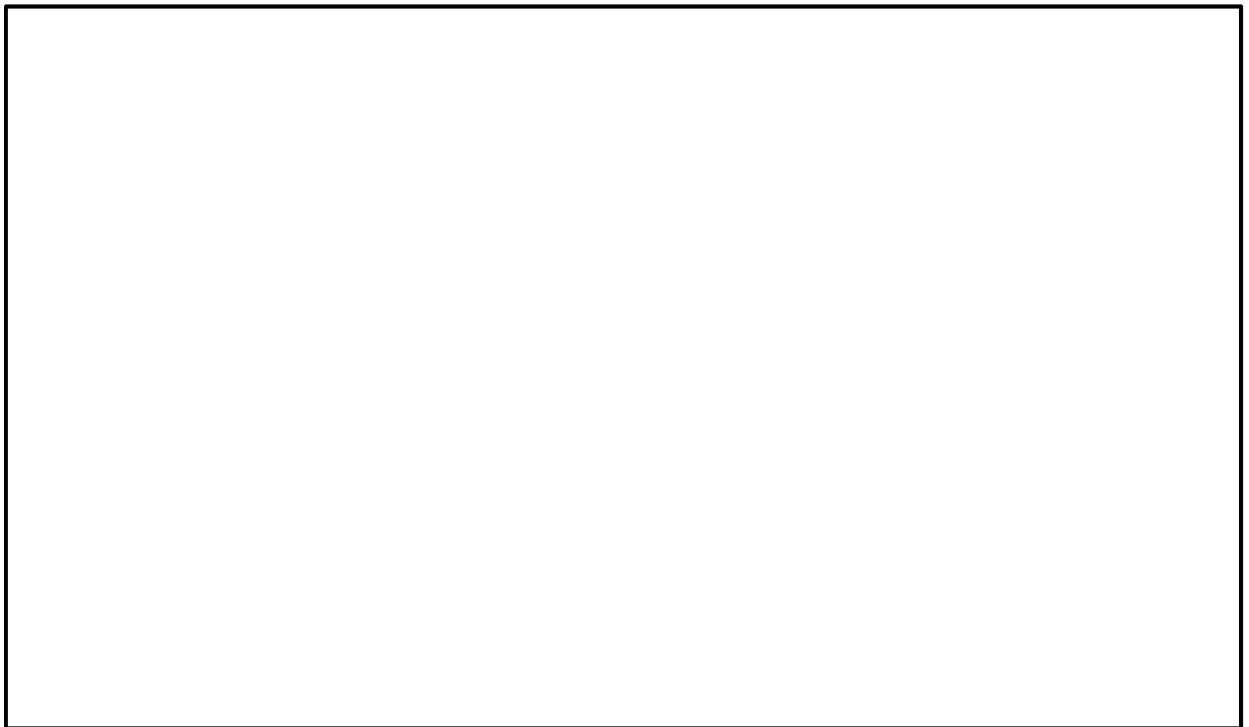


図 2 (2) 破損燃料の保管場所 (原子炉補助建屋蒸りゅう液脱塩塔室 : C34X)



図 2 (3) 破損燃料の保管場所 (固体廃棄物処理建屋廃樹脂貯蔵タンク室 : C34Y)

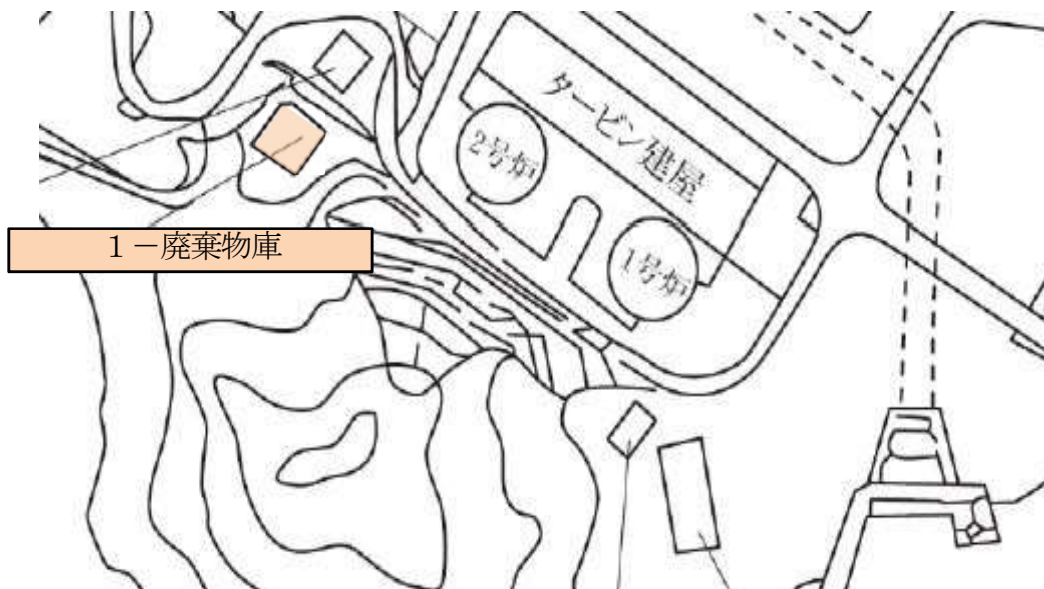


図 2 (4) 破損燃料の保管場所 (1-廃棄物庫 : C34Y)

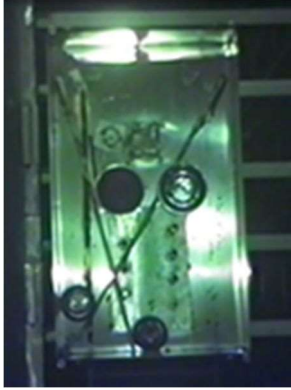
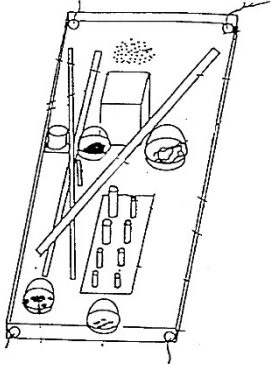
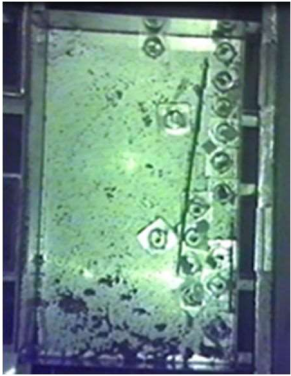
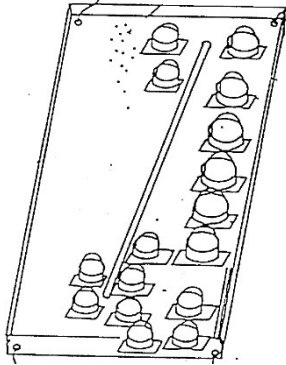

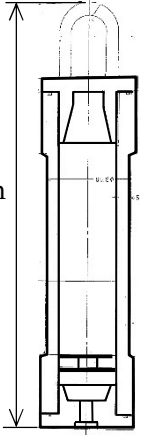
<p>受皿 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> 回収作業時に回収した破損燃料棒片及び破損燃料本体から人為的に回収した破損燃料棒片 受皿上にはペレット片、被覆管、粉状物質等がある <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>受皿 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 回収作業時に回収した破損燃料棒片及び破損燃料本体から人為的に回収した破損燃料棒片 受皿上にはペレット片、被覆管、粉状物質がある <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>キャン</p>	<ul style="list-style-type: none"> 破損燃料棒片の一部は日本原子力研究所(現 日本原子力研究開発機構)で調査実施後、発電所へキャンにて返送された残材 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;">  <p>約 700mm</p> <p>約 61mm</p> </div> </div>

図 3 使用済燃料ピット内の破損燃料棒片の状況

破損原因調査のため照射後試験施設に輸送した燃料棒片について

破損の原因及び破損燃料棒の状態を確認するため、燃料棒外に放出された破損燃料棒片の一部については、日本原子力研究所(現_日本原子力研究開発機構)において、1976年12月から1977年10月まで破損燃料棒片のX線検査・金相試験等の調査を行った。(図1)

結果、破損原因がバツフルジェットであったこと、及び当該燃料(WM1C34)について被覆材及び燃料ペレットの溶融はなかったことが確認された。

なお、調査に使用した破損燃料棒片は容器(キャン3個)に入れ、美浜1号炉へ返送し、使用済燃料ピット内に保管している。

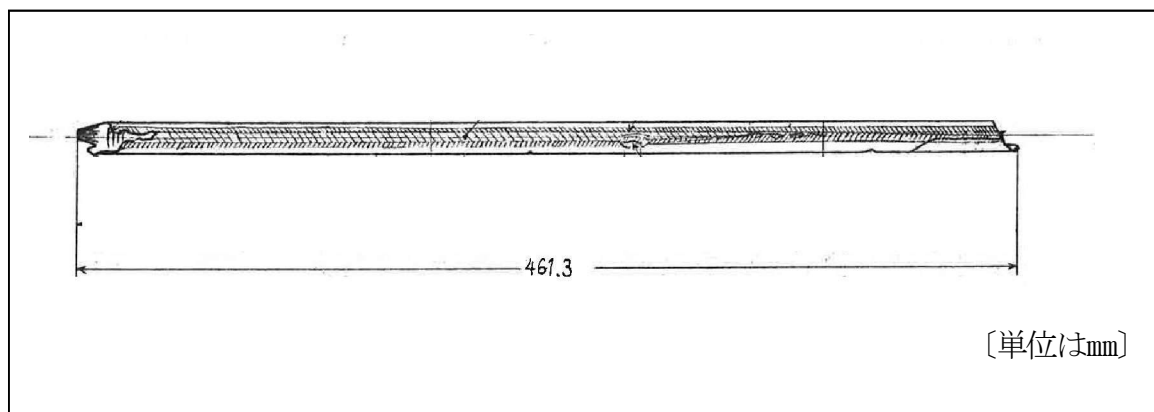


図1 試料の代表例 (燃料棒片)

破損燃料の搬出に向けた調査について

破損燃料本体及び破損燃料から放出された燃料棒片を搬出する上で、搬出・輸送方法、処理方法、搬出先での受入・取扱方法を検討する必要がある、来年度から調査を実施する予定である。

これらの調査結果を踏まえ、搬出・輸送方法、性状に応じた処理方法等の検討を行った上で、第2段階完了までに搬出を行うこととしている。

表1 主な調査内容

対象	内 容
破損燃料本体	外観検査（現在の状況把握のため）、 UT検査（破損燃料棒以外の燃料棒の状態確認のため）
回収物 ^{※1}	核種分析（処理・処分方法の検討のため）
未回収物 ^{※2}	性状確認、核種分析等（処理・処分方法の検討のため）

※1 使用済燃料ピット及び原子炉補助建屋脱塩塔室にあるペレット片及びスラッジ状ウラン

※2 使用済燃料ピット保管中の破損燃料本体内及び事故時に炉心で隣接していた燃料体内、廃樹脂貯蔵タンクにある廃樹脂内、廃棄物庫ドラム缶にあるフィルタ内のペレット状及びスラッジ状ウラン

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 8-3 改 2
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

核燃料物質の貯蔵状況について

2022 年 1 月
関西電力株式会社

1. 核燃料物質の貯蔵場所ごとの種類及び数量について

現在の核燃料物質の貯蔵場所ごとの種類及び数量を第1表、貯蔵状況を別紙に示す。

第1表 核燃料物質の貯蔵場所ごとの種類及び数量

(令和3年12月末現在)

貯蔵場所		種類及び数量			
		1号炉		2号炉	
		新燃料	使用済燃料	新燃料	使用済燃料
1号炉 原子炉補助 建屋内	新燃料 貯蔵設備 [貯蔵容量:77体]	—	—	—	—
	使用済燃料 貯蔵設備 [貯蔵容量:288体]	32体	231体 ^{※1}	—	—
2号炉 原子炉補助 建屋内	新燃料 貯蔵設備 [貯蔵容量:66体]	—	—	—	—
	使用済燃料 貯蔵設備 [貯蔵容量:555体]	—	—	—	510体
3号炉 原子炉補助 建屋内	使用済燃料 貯蔵設備 [貯蔵容量:809体]	—	—	—	—
合計		32体	231体	0体	510体

※1：破損燃料（1体）含む。

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 10-1 改 1
提出年月日	2021年11月1日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉
希ガスとよう素の管理について

2021年11月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに1
2. 第1段階の希ガスとよう素について1
3. 第2段階以降の希ガスとよう素について1

1. はじめに

本資料は、美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉で管理対象とする放射性気体廃棄物について説明する。

2. 第 1 段階の希ガスとよう素について

第 1 段階では管理区域内設備の解体撤去を行わないため、運転中に発生した希ガスが系統内に残存し、建屋の換気により放出されるとした。また、運転中に発生したよう素 (I-131 及び I-133) については、半減期が短いことから、原子炉停止からの減衰期間を考慮し、放出量は無視することとした。

3. 第 2 段階以降の希ガスとよう素について

第 2 段階以降に発生する主な放射性気体廃棄物は、管理区域内設備の解体撤去に伴って発生する粒子状物質である。

第 1 段階で管理していた希ガスについては、第 1 段階で実施した作業に伴う系統開放等において系統内の希ガスは放出されており、第 1 表に示すとおり、第 1 段階中の原子炉補助建屋排気筒及び原子炉格納容器排気筒におけるサンプリングにおいて希ガスは全て検出限界濃度未満であることから、第 2 段階以降の希ガスの放出量は無視する。

よう素 (I-131 及び I-133) については、第 1 段階の時点で十分に減衰しており、放出量は無視していたことから、第 2 段階以降についても同様にその放出量は無視する。また、長半減期核種である I-129 については、解体対象施設の残存放射能調査の評価対象核種 (55 核種) に含んでおり、管理区域内設備の解体撤去に伴い発生する放射性気体廃棄物に含まれる核種として第 2 段階以降の周辺公衆の線量を確認しているが、I-129 による周辺公衆の線量は無視できる程度 ($10^{-6} \mu \text{ Sv/y}$ 以下) であり、放出量は無視する。

第1表に示すとおり、第1段階中の原子炉補助建屋排気筒及び原子炉格納容器排気筒におけるサンプリングにおいて希ガス及びよう素全て検出限界濃度未満である。

第1表 美浜発電所1号炉及び2号炉からの放射性希ガス及び放射性よう素の放出実績

測定箇所	年度	放射性希ガス (Kr,Xe) 放射性よう素 (I-131,I-133)			
		2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
1号炉原子炉格納容器 排気筒		検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満
1号炉原子炉補助建屋 排気筒		検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満
2号炉原子炉格納容器 排気筒		検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満
2号炉原子炉補助建屋 排気筒		検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満	検出限界 濃度未満

注:検出限界濃度は以下の通り。

放射性希ガス (Kr,Xe) : 2×10^{-2} (Bq/cm³)

放射性よう素 (I-131) : 7×10^{-9} (Bq/cm³)

放射性よう素 (I-133) : 7×10^{-8} (Bq/cm³)

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	本文 10-2 改 4
提出年月日	2022年3月22日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉 解体撤去物の管理について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2022年 3月
関西電力株式会社

目 次

1. 解体撤去物の管理について	1
2. 解体撤去時の放射線管理について	3
3. 保管エリアの設置予定場所について	3
4. 保管エリアの物流成立性について	3
5. 保管エリアの管理について	4
6. 保管エリアにおける放射線管理について	4
7. 各保管エリアに保管する解体保管物について	5
8. 固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵容量について	6

添付：放射能レベル区分をL2と評価している設備の例

1. 解体撤去物の管理について

管理区域内設備の解体撤去は、解体対象施設を放射能レベル毎に区分して実施する。解体撤去物への追加的な汚染がないよう、原則として放射能レベルの低いものから解体撤去する。

解体撤去範囲に放射性廃棄物でない廃棄物（以下「NR」という。）と判断できる設備がある場合は、NRを優先して解体撤去する。その後、クリアランス物（以下「CL物」という。）として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもので保管エリアに保管するもの（以下「解体保管物」という。）、放射性固体廃棄物の順に解体撤去することを基本として解体撤去を実施する。

金属等の解体撤去物のうち、NRは、使用済燃料ピット前のエリア等で仮置きした後、NR判断に伴う「念のため測定」を行い、さらに、管理区域からの持ち出し時には「持ち出し測定」を実施した後、管理区域外へ搬出する。

金属等の解体撤去物のうち、解体保管物は、容器（「ドラム缶」又は「（メッシュ型の）角型容器」を予定）に収納し、容器の表面線量当量率が、2号炉の1次系純水タンクエリアについては 0.1mSv/h 以下、1号炉及び2号炉の新燃料貯蔵庫と使用済燃料貯蔵ピットシャッタ前エリアについては $1\mu\text{Sv/h}$ 以下、その他の保管エリアについては 2mSv/h 以下であることを確認し、保管エリアで保管する。残存放射能調査の結果、放射能レベル区分L2と評価している解体保管物についてはドラム缶に封入して保管する。放射能レベル区分L3又はCLと評価している解体保管物については（メッシュ型の）角型容器に収納又はドラム缶に封入して保管する。角型容器に収納する場合は、解体保管物をポリ袋に入れたうえで角型容器に収納し、異物の混入及び放射性物質による追加的な汚染並びに汚染の拡散を防止する。また、容器には、標識を付け、重量、表面線量当量率、解体エリア等の記録と照合できる整理番号を記載する。

解体撤去時の注意事項は以下のとおりである。

- ・解体する際は、解体する系統内の残水をブローし、ブロー後も溜水がある場合には、解放箇所等から水を抜く等により解体箇所の水を排出する。
- ・水が排出された箇所の配管を切断した場合は、ウェスで拭くなどして水気がないことを確認して袋に入れる。
- ・解体保管物は放射能レベル区分、系統、機種（配管、弁等）別に袋に入れ（袋詰め重量は1人で持てる25kg以下とする。）、ドラム缶もしくは（メッシュ型の）角型容器に収納する。放射能レベル区分がC Lと判断される解体保管物と同じ容器に、L 2又はL 3と判断される解体保管物は収納しない。
- ・解体保管物を袋に入れて角型容器に収納する際に、突起部などで袋が破れる可能性がある場合は、袋が破れないようテープによる補強等の措置を講じる。
- ・角型容器は、防火対策として不燃シートを用いて容器内側を養生する。

なお、第2段階に発生する解体保管物は、大部分が原子炉補助建屋内設備の解体物（金属）である。これらは、原子炉からの中性子照射による放射化汚染はなく、二次的な汚染が機器や配管などの内表面に付着（固着）している可能性があるものであるため、必要に応じて除染等を行うことにより大部分がC L物となる可能性があるものである。これらの付着汚染は、解体作業時のような機械的外力を与えない限り解体後に飛散するおそれは小さく、さらに袋詰めしたうえで容器（「ドラム缶」又は「（メッシュ型の）角型容器」）に収納して保管することで、付着汚染の拡大防止等は十分担保することができる。また、保管エリアにおける線量管理に関しても、エリアを柵等で区画し、保管エリア付近の線量当量率を定期的に確認するとともに、既往の管理区域における管理（管理区域内の区分管理等）で十分担保することができる。

金属等の解体撤去物のうち、容器の表面線量当量率が2mSv/hを超えるようなものは、放射性廃棄物として容器（「ドラム缶」又は「鉄箱」を予定）に封入し、固体廃棄物貯蔵庫で保管する。

解体撤去物（NR、解体保管物及び放射性固体廃棄物）の取り扱いフローについて第1図に示す。

2. 解体撤去時の放射線管理について

第2段階中に実施する汚染された機器の解体撤去時は、汚染拡大防止囲い、局所フィルタ等の汚染拡大防止措置を講じ、作業員の内部被ばく防止のため、防塵マスク等の作業環境に応じた防保護具を着用する。作業環境の線量率が高い場合は、放射線遮蔽の設置、作業時間の短縮等、被ばく低減に努める。

3. 保管エリアの設置予定場所について

保管エリアは、1号炉及び2号炉の原子炉補助建屋及び原子炉格納容器内に設ける。保管エリア設置予定場所の解体対象設備は、大部分がNR又は解体保管物であり、これらの設備を順次解体撤去した後、保管エリアを設置する。

保管エリアの保管容量については、容器の種類に応じて最大保管体数を設定する。保管エリアの最大保管体数及び主な解体撤去設備を第1表に、保管エリアの設置予定場所を第2図に示す。

4. 保管エリアの物流成立性について

保管エリアの保管容量は、解体撤去物の行先が滞ることなく、計画どおり解体撤去を進めることができるよう設定している。

保管エリア設置予定場所の最大保管容量の合計は約600tである。

現在の計画では、第2段階以降約5、6年目より、解体撤去物（解体保管物）についてクリアランス制度を適用し、管理区域外に搬出（年間100t程度）することを見込んでいる。その結果、保管エリアに保管する解体撤去物の合計は最大400t程度になると想定しており、保管容量の合計約600tに対して余裕を保ちな

がら、第2段階での解体撤去を進める計画としている。第2段階以降に発生する解体撤去物の発生時期及び発生量について第3図に示す。

なお、第3段階以降はコンクリートを含めた多くの解体撤去物が発生するため、第3段階以降の解体撤去物の管理については、放射性廃棄物処分に向けた処理方法、保管方法等を具体化した後、廃止措置計画に反映し変更認可を受ける。

5. 保管エリアの管理について

保管エリアにおける解体保管物の管理方法について、固体廃棄物貯蔵庫における放射性固体廃棄物の管理方法と対比して第2表に示す。

また、放射性固体廃棄物の管理に係る法令及び保安規定の要求事項と、解体保管物の管理に係る保安規定の要求事項との比較を第3表に示す。

保管エリアと固体廃棄物貯蔵庫の管理との違いは、保管量の確認頻度の違いである。固体廃棄物貯蔵庫においては、1週間に1回巡視を行い、3か月に1回保管量の確認を行っている。保管エリアにおいては、固体廃棄物貯蔵庫に準じ1週間に1回巡視を行い、固体廃棄物貯蔵庫と比較すると保管容量が小さく最大容量に達するまでの期間が短いため、1か月に1回保管量の確認を行うものとした。それ以外の項目については、基本的に同様の管理を行う。

6. 保管エリアにおける放射線管理について

保管エリアは、既存の汚染のおそれのある管理区域内に、柵等で区画したエリアとして設置する計画であり、保管エリアにおける放射線管理は、基本的に、従来の管理区域における管理下で行う。

第2段階の解体撤去により発生するL2相当の解体保管物として化学体積制御系配管を例にすると、残存放射能調査時に測定した配管表面の線量当量率で最大0.039mSv/h（添付参照）であり、保安規定第174条「管理区域における特別措置」における措置（標識を設けて他の場所と区別する他、区画、施錠等）を

講じる必要のある線量当量率の基準値 1mSv/h より、十分低く、さらに、社内で定める管理区域内の区分としても最も低いレベル（区分 1 : 0.1mSv/h 以下）である。

また、解体保管物のうち、放射能レベル区分を L 2、L 3 と評価した物は中性子照射による放射化汚染による汚染は無く、二次的な汚染が機器や配管などの内表面に付着（固着）している可能性があるものである。これらの付着物は、酸化物などが主体で、安定した状態で固着しているため、解体作業時のように機械的外力を与えない限り飛散しないため、解体後の保管状態で付着物が飛散するおそれは極めて小さい。さらに、L 2 レベルの解体保管物については、ドラム缶に封入して保管エリアで保管する計画としており、汚染が飛散するおそれは無い。

L 3 と評価している解体保管物については、メッシュ型の角型容器又はドラム缶に収納して保管する。メッシュ型の角型容器に収納する場合は、異物混入及び追加的な汚染の防止並びに汚染拡散防止の観点から解体撤去物を袋詰めした上で容器に収納するとともに、保管エリアの巡視時の汚染確認等により、汚染の拡散を防止する。

保管エリアについては 1 回／週の頻度で巡視を行い、目視により保管状況に異常がないことを確認することに加え、保管エリアの線量当量率や床汚染密度の確認を行う。巡視等で、例えば袋が破損していることを確認した場合は、テープによる修復や新しい袋に中身を入れ替える等の対応、汚染が検出された場合は汚染の除去を実施する。

以上のことから、現在行っている管理区域における放射線管理の中で L 2、L 3 レベルの解体保管物についても十分管理できる。

7. 各保管エリアに保管する解体保管物について

解体保管物は、容器に収納する際に容器表面の線量当量率を測定し、下記の制限に従って保管エリアに保管する。

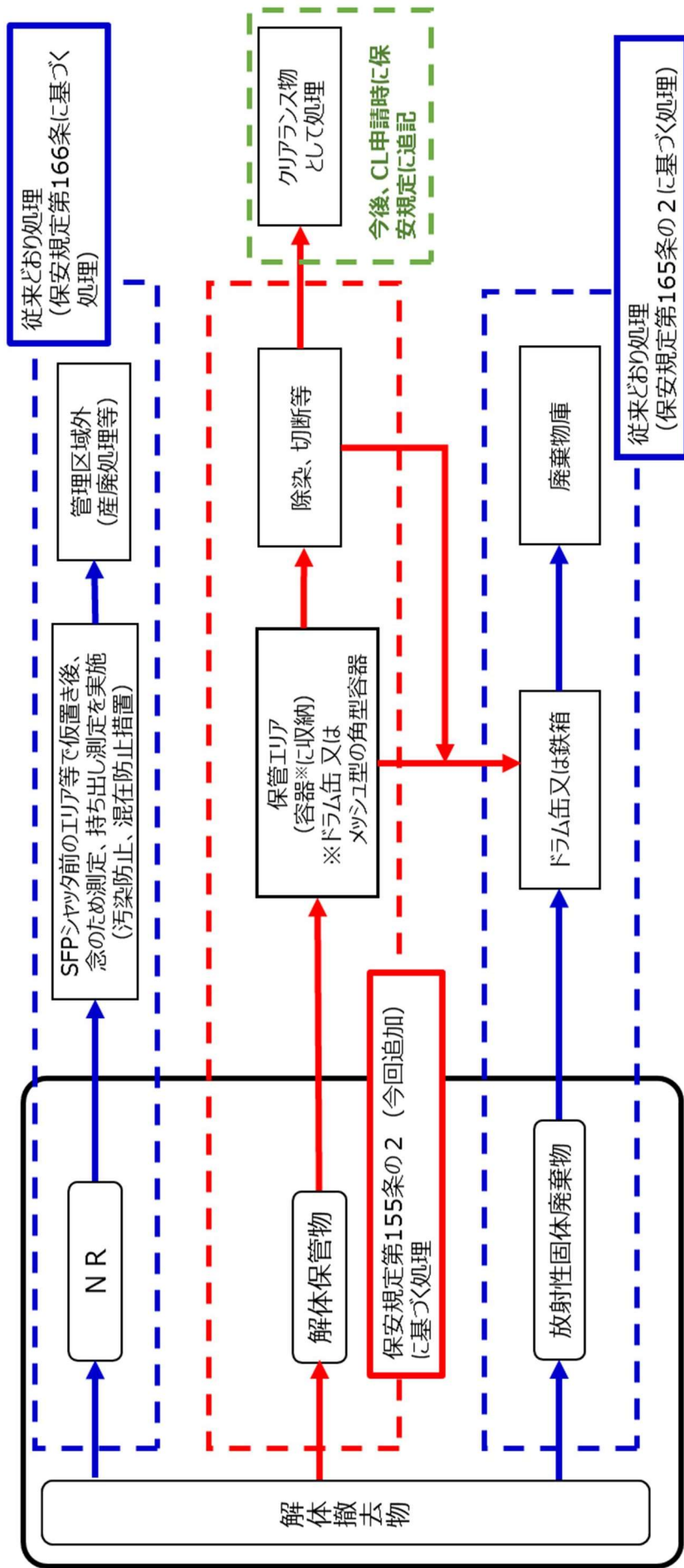
容器表面の線量当量率の制限については、周辺への直接線・スカイシャイン線の低減及び管理区域境界の線量基準を順守するため、保管エリアの周辺の壁厚を考慮して設定する。2号炉の1次系純水タンクエリアに設置する保管エリアについては、容器表面の線量当量率が 0.1mSv/h 以下の解体保管物を保管する。1号炉及び2号炉の新燃料貯蔵庫と SFP シャッタ前エリアについては、容器表面の線量当量率が $1\mu\text{Sv/h}$ 以下のものを保管する。その他の保管エリアについては、容器表面の線量当量率が 2mSv/h 以下のものを保管する。

なお、解体保管物による直接線、スカイシャイン線による周辺公衆の線量は、各保管エリアに最大の線量当量率の解体保管物が最大の保管体数保管されているとして評価している。

8. 固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵容量について

美浜発電所の固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵容量（設工認容量）は35,000本、社内での運用管理容量は29,000本である。

今後の発生見込みについては、定期検査は美浜発電所3号炉のみの実施となるため発生量は減少する。その年の定期検査の有無で異なるが、平均で約800本／年程度である。なお、LLW搬出等により、固体廃棄物貯蔵庫の保管量は今後減少していく計画である。



第1図 解体撤去物（NR、解体保管物及び放射性固体廃棄物）の取り扱いフロー

第1表 保管エリアの最大保管体数及び主な解体撤去設備

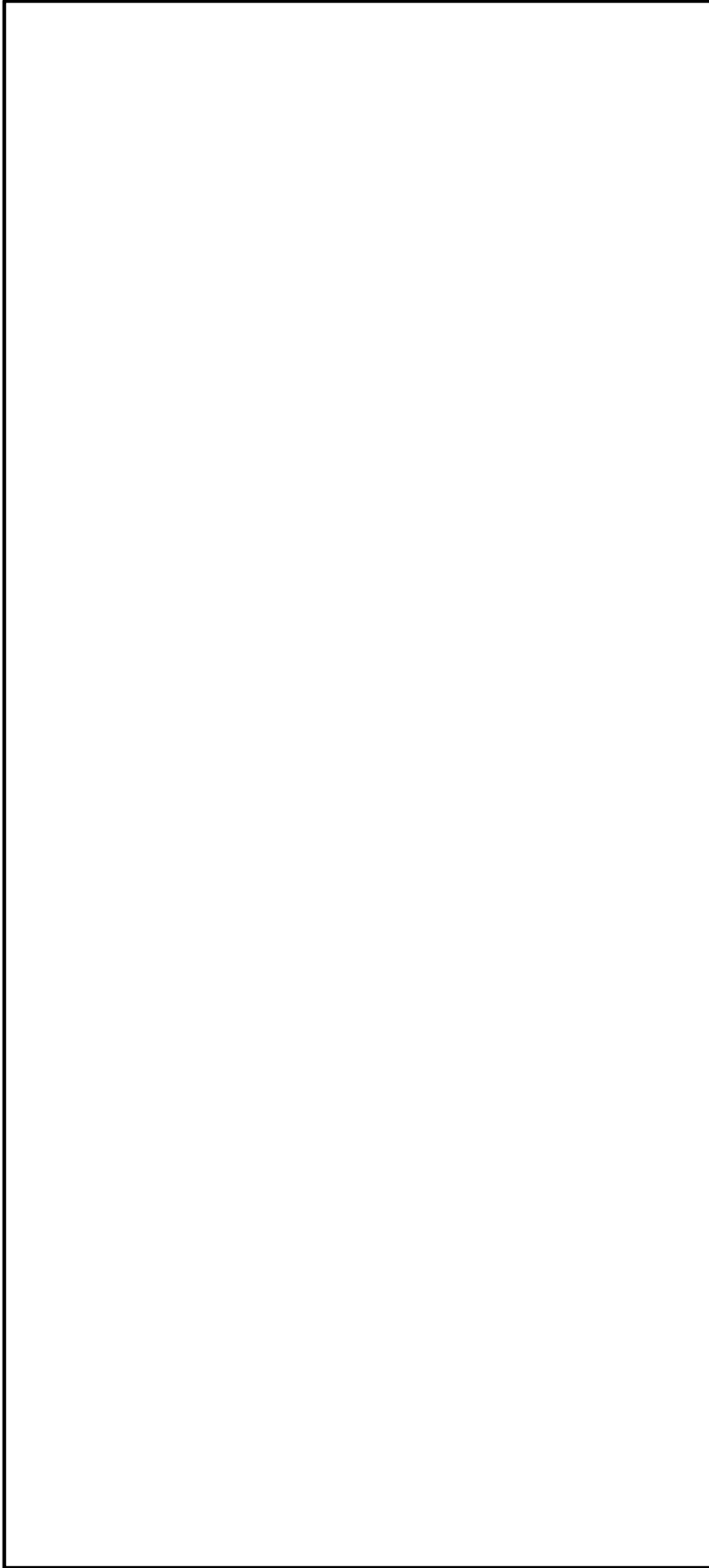
1号炉

場所	番号	保管エリア	容器の最大表面線量率	EL	最大保管体数 角型容器個数 ()内はドラム缶個数	主な解体撤去設備 (解体保管物)
原子炉 補助建屋	1-1	新燃料貯蔵庫エリア	1 μ Sv/h	10.1 m	96	貯蔵庫本体
	1-2	使用済燃料ピット シャッタ前エリア	1 μ Sv/h	10.1 m	48	なし
	1-3	内部スプレポンプエリア	2mSv/h	4.0 m	42 又は (110)	格納容器スプレポンプ
	1-4	ガス減衰タンク室	2mSv/h	4.0 m	25 又は (63)	ガス分析器
	1-5	ガス圧縮機室	2mSv/h	4.0 m	(18)	ガス圧縮機
	1-6	充てんポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	30 又は (81)	充てんポンプ
	1-7	ホールドアップタンク室	2mSv/h	-1.26 m	(105)	ホールドアップタンク
	1-8	1次冷却材ポンプシール 点検室	2mSv/h	-1.26 m	20 又は (45)	保温材
	1-9	ほう酸回収装置室	2mSv/h	-1.26 m	(28)	ほう酸回収装置 ほう酸蒸留液ポンプ
	1-10	余熱除去クーラ室	2mSv/h	-1.26 m	(21)	余熱除去クーラ
	1-11	高圧注入ポンプエリア	2mSv/h	-6.15 m	(35)	高圧注入ポンプ
原子炉 格納容器	1-12	格納容器循環空調装置エ リア	2mSv/h	10.1 m	132	格納容器循環 空調装置

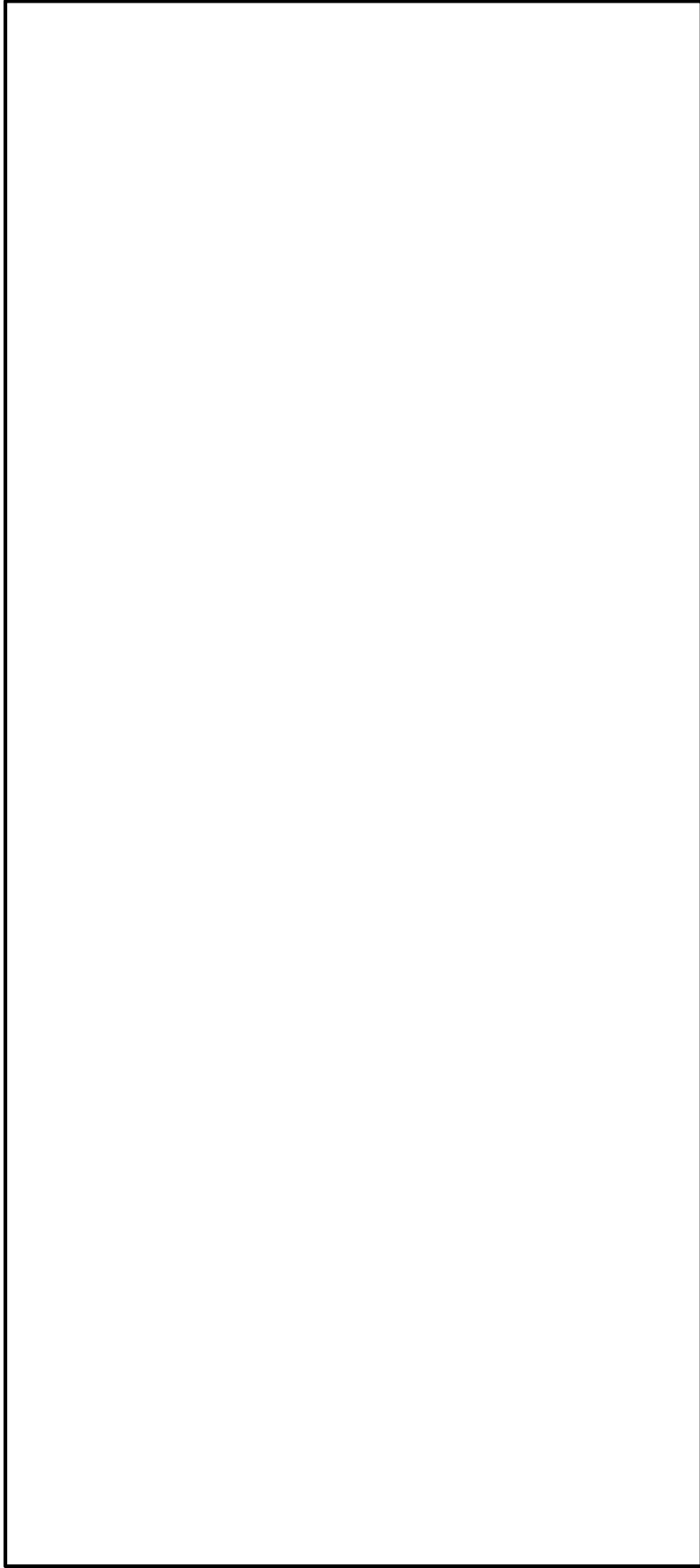
2号炉

場所	番号	保管エリア	容器の最大表面線量率	EL	最大保管体数 角型容器個数 ()内はドラム缶個数	主な解体撤去設備 (解体保管物)
原子炉 補助建屋	2-1	新燃料貯蔵庫エリア	1 μ Sv/h	10.1 m	96	貯蔵庫本体
	2-2	1次系純水タンクエリア	0.1mSv/h	10.1 m	(196)	モニタタンク
	2-3	使用済燃料ピットシャッ タ前エリア	1 μ Sv/h	10.1 m	48	なし
	2-4	ほう酸タンク室	2mSv/h	10.1 m	(30)	ほう酸ポンプ
	2-5	MGセットエリア	2mSv/h	4.0 m	26 又は (69)	MGセット (NR)
	2-6	ガス減衰タンク室	2mSv/h	4.0 m	24 又は (66)	ガス減衰タンク
	2-7	ホールドアップタンク室	2mSv/h	-1.26 m	(162)	ホールドアップタンク
	2-8	内部スプレポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	27 又は (64)	格納容器スプレポンプ
	2-9	充てんポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	24 又は (70)	充てんポンプ
	2-10	ほう酸回収装置室	2mSv/h	-1.26 m	(39)	ほう酸回収装置 ほう酸蒸留液ポンプ
	2-11	余熱除去クーラ室	2mSv/h	-1.26 m	(24)	余熱除去クーラ
	2-12	高圧注入ポンプ室	2mSv/h	-6.15 m	(26)	高圧注入ポンプ
原子炉 格納容器	2-13	格納容器循環空調装置エ リア	2mSv/h	10.1 m	162	格納容器循環 空調装置

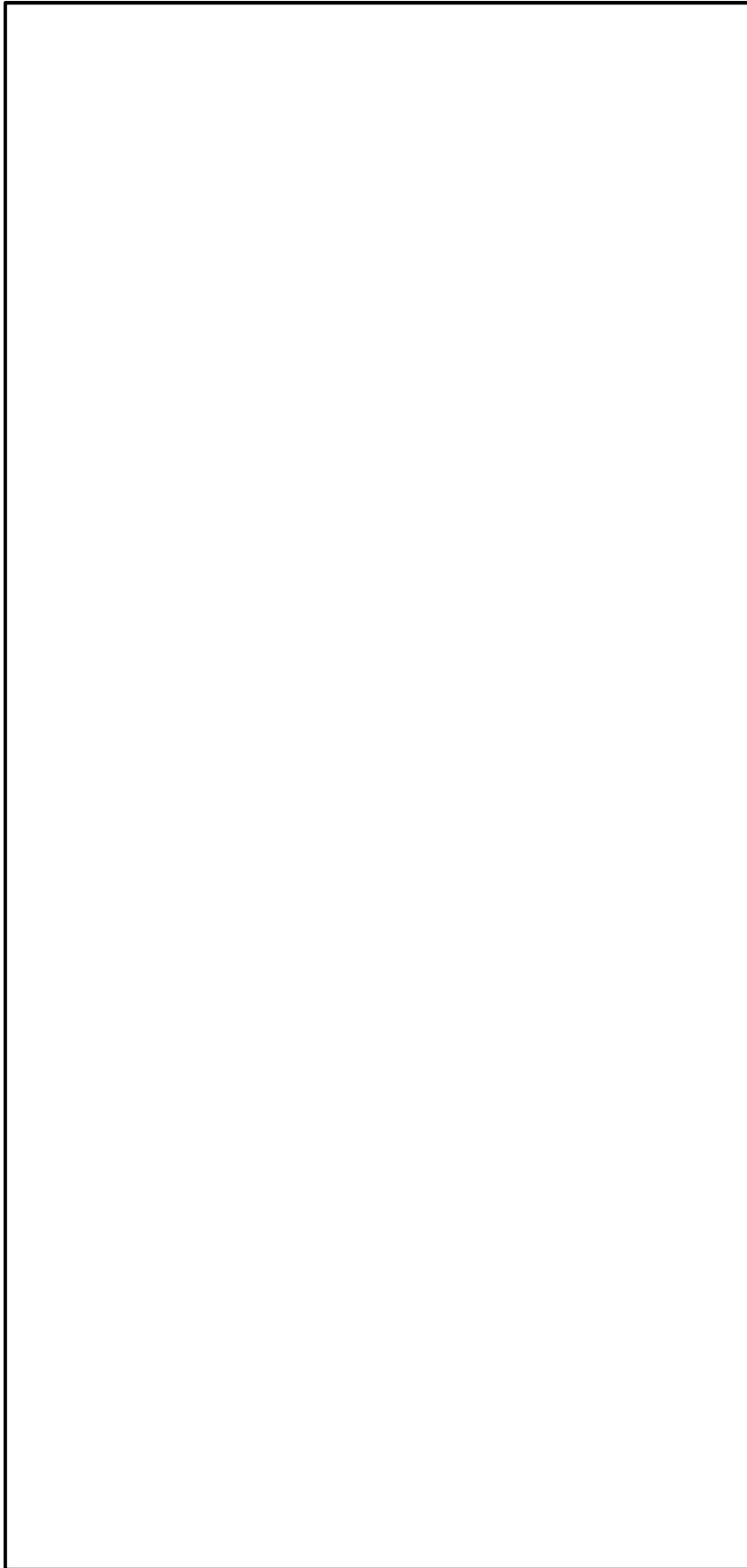
注) 表に示す主な解体撤去設備の他、比較的放射能レベルが高い (L2レベル) 設備として、廃液
給水ポンプ、余熱除去系統配管等を含む。



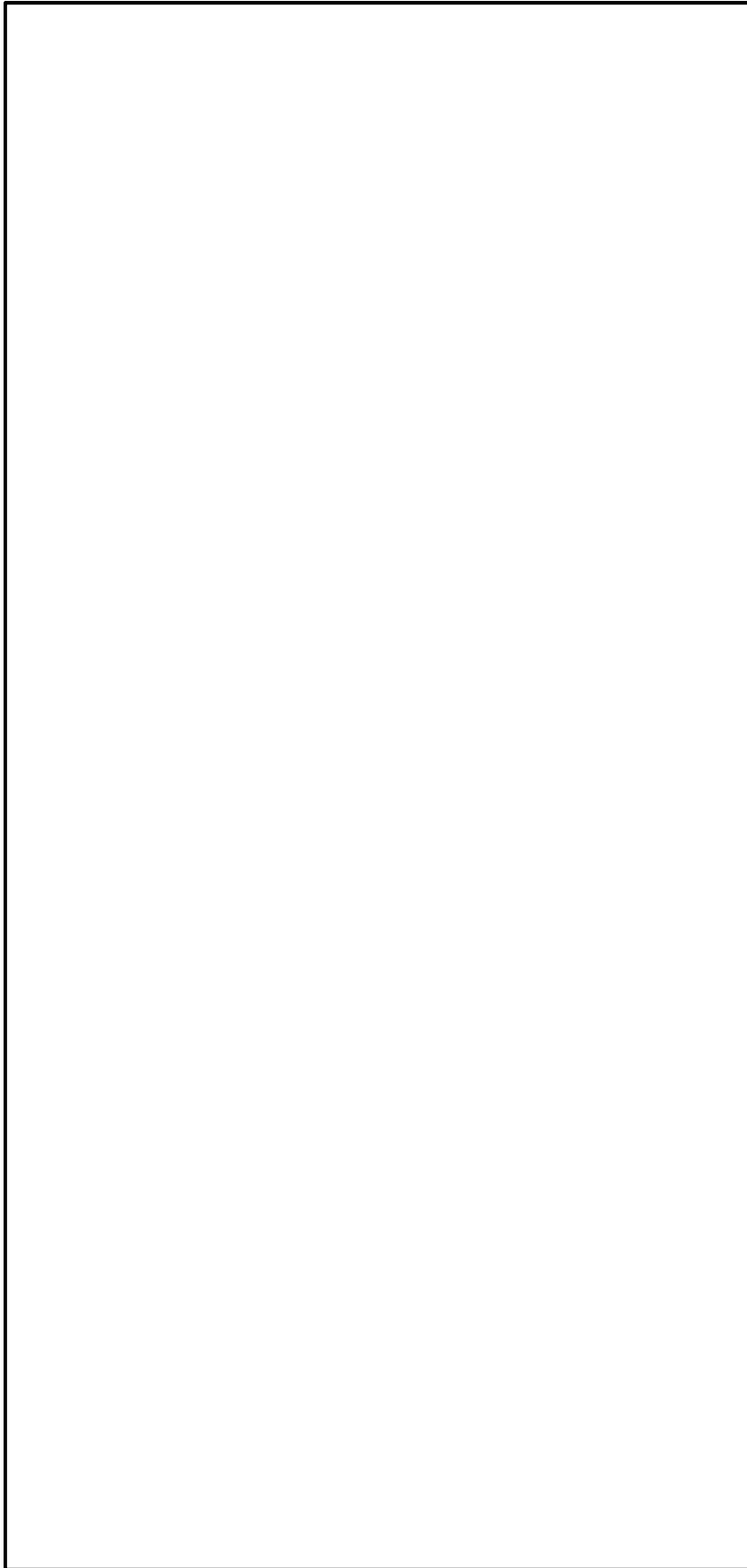
第2図 保管エリア設置予定場所 (1/4)



第2図 保管エリア設置予定場所 (2/4)

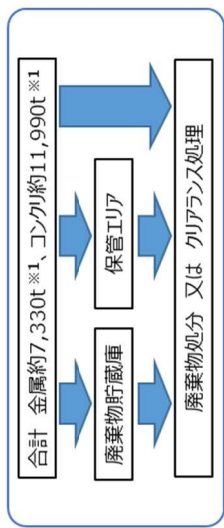
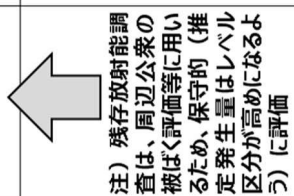


第2図 保管エリア設置予定場所 (3/4)



第2図 保管エリア設置予定場所 (4/4)

発生（解体）予定時期、発生量		第2段階 （主に原子炉補助建屋内機器の解体）	第3段階 （原子炉格納容器内及び原子炉補助建屋内機器の解体）	第4段階 （建屋解体）
残存放射能調査 による 推定発生量	放射性固体廃棄物 （固体廃棄物貯蔵庫） 無し	解体保管物 （保管エリア） 無し	解体保管物 （保管エリア） 無し	解体保管物 （直接測定等） 無し
	L1：約150t （金属：約150t）	放射性固体廃棄物 （固体廃棄物貯蔵庫） 金属：約150t （支持構造物、制御棒等） ⇒鉄箱、ドラム缶	放射性固体廃棄物 （固体廃棄物貯蔵庫） 金属：約150t （支持構造物、制御棒等） ⇒鉄箱、ドラム缶	無し
	L2：約1,410t （金属：約1,240t） （コンクリート：約170t）	金属：若干量 （除染時の二次廃棄物等） ⇒ドラム缶 金属：約80t （余熱除去系統配管、化学体積 制御系統配管等） ⇒ドラム缶 金属：約220t （ホールドアップタンク、充てんポン プ等） ⇒メッシュ容器、ドラム缶	金属：約870t （廃液給水ポンプ、余熱 除去系統配管等） ⇒ドラム缶 金属：450t （加圧器、燃料ピットク レーン等） ⇒メッシュ容器、ドラム缶 金属：約4,440t ※1、 コンクリート：約8,750t ※1 （蒸気発生器2次側、原子炉格納容器内周の コンクリート壁、原子炉格納容器、原子炉補助建 屋等） ⇒メッシュ容器、（直接）CL測定	無し
	L3：約4,880t （金属：約1,800t） （コンクリート：約3,080t）	金属：若干量 （除染時の二次廃棄物等） ⇒ドラム缶 金属：約220t （ホールドアップタンク、充てんポン プ等） ⇒メッシュ容器、ドラム缶	金属：約1,130t （蒸気発生器（伝熱管）、原子 炉上蓋、一次遮へい壁等） ⇒鉄箱、ドラム缶	無し
	CL：約13,900t （金属：約5,100t） （コンクリート：約8,800t）	無し 金属：約630t ※1 コンクリート：若干量 （一次系純水タンク、充てんポン プモータ等） ⇒メッシュ容器、（直接）CL測定	無し 放射性固体廃棄物は 全て放射化汚染	無し



第3段階以降の解体撤去物の管理については、放射性廃棄物処分に
向けた処理方法、保管方法を具体化した後、廃止措置計画に反映
し変更認可を受ける。

※1：申請書では100の位を切り上げ表記

第3図 第2段階以降に発生する解体撤去物の発生時期及び発生量について

第2表 保管エリア、 固体廃棄物貯蔵庫、 大飯発電所クリアラランス申請に伴う設定エリアの比較

	保管エリア	固体廃棄物貯蔵庫	大飯発電所 クリアラランス物の測定・評価で設定するエリア			確認待ちエリア (固体廃棄物貯蔵庫内)
			分別切断エリア	放射能濃度 測定エリア	物品持ち出し 測定待ちエリア	
エリアの位置付け 管理区域区分*1	原子炉格納容器、原子炉補助建屋内 (管理区域) B 区域	保管廃棄施設 (管理区域) A 区域	保管点検建屋内 (管理区域) B 区域	保管点検建屋内 (管理区域) B 区域	保管点検建屋内 (管理区域) B 区域/A 区域	保管廃棄施設 (管理区域) A 区域
エリア内で扱う (保管する) もの 保管物の管理方法	解体保管物 (解体撤去物) ⇒クリアラランス物として処理するか、放射性 固体廃棄物とするかを判断する前段階のもの ・容器 (ドラム缶又はメッシュ型の角型容 器) に収納、エリアを柵等で区画 (追加汚染 防止、汚染拡大防止措置) ・標識、整理番号 ⇒固体廃棄物貯蔵庫に準じた管理	放射性固体廃棄物 ・容器 (ドラム缶等) に 封入、廃棄物庫の施錠管 理 (追加汚染防止措置) ・標識、整理番号	放射能濃度確認対象物 ・鋼製材の部屋の設置、エ リアの施錠管理 (追加汚染 防止措置) ・整理番号	放射能濃度確認対象物 ・測定専用部屋での測定器 の施錠管理 (追加汚染防 止措置) ・整理番号	放射能濃度確認対象物 ・鋼製材の部屋の設置、エ リアの施錠管理 (追加汚染 防止措置) ・整理番号	放射能濃度確認対象物 ・容器に収納、施錠管理 (追加汚染防止措置) ・標識、整理番号
保管状況の確認 (巡視、 保管量の確認)	・保管状況の確認 (巡視) (1回/週) ・保管量の確認 (1回/月) ⇒固体廃棄物貯蔵庫に準じた管理	・巡視 (1回/週) ・保管量の確認 (1回/3 月)	保管状況の確認 (1回/1 月)	— (社内標準にて規定)	— (社内標準にて規定)	(固体廃棄物貯蔵庫の管理 に同じ)
保管期間	クリアラランス又は放射性固体廃棄物と判断 (処理) するまで	処分するまで	(1ヶ月程度)			放射能濃度の国の確認を受 けるまで
保安規定条文	美浜：第155条の2 (申請中) 注) 解体保管物は、廃止措置で発生し、クリ アラランス物として処理するか、放射性固 体廃棄物とするかを判断する前段階のも のであり、保管エリアに関する規定は、 第6章 (放射性廃棄物管理) ではなく、 第4章 (廃止措置管理) の条文として規 定	美浜：第165条の2	美浜：なし (大飯：第170条の3)			
備考	解体保管物の付着汚染は、解体後に飛散す るおそれは小さく、さらに袋詰めした上で容 器に収納して保管することで、付着汚染の拡 大防止等は十分担保できる。また、保管エリ アにおける線量管理に關しても、エリアを柵 等で区画し、保管エリア付近の線量当量率を 定期的の確認するとともに、既往の管理区域 における管理下 (管理区域内の区分管理等) で十分担保できる。	—	—	—	—	

※1) A区域：汚染のおそれのない管理区域、 B区域：汚染のおそれのある管理区域

第3表 解体保管物、放射性固体廃棄物の保安規定基本方針案と法令要求事項との比較

法令（実用炉規則）	放射性固体廃棄物の管理（保安規定）	解体保管物の管理（保安規定）（基本方針案）
<p>第90条（工場又は事業所において行われる廃棄） 十二 固体状の放射性廃棄物は、次に掲げるいずれかの方法により廃棄すること。 イ（略）焼却すること。 ロ 容器に封入し、又は容器と一体的に固型化した放射線障害防止の効果を有する保管施設に保管すること。 ハ ロの方法により廃棄することが著しく困難な大型機械等の放射性廃棄物又は放射能の時間による減衰を必要とする放射性廃棄物については、放射線障害防止の効果を有する保管施設に保管すること。 十三 前号ロに規定する方法により廃棄する場合において、放射性廃棄物を容器に封入して行うときは、第九号及び第十一号（イを除く。）に規定する例によること。</p>	<p>放射性固体廃棄物の管理（保安規定） 第165条の2（放射性固体廃棄物の管理） 各課（室）長は、次に定める放射性固体廃棄物の種類に応じて、それぞれ定められた処理を施した上で、当該の廃棄施設等に貯蔵または保管する。 （略） (5) その他の固体廃棄物は、ドラム缶等の容器に封入すること等により汚染の広がりを防止する措置が講じられていることを放射線管理課長が確認した上で、廃棄物庫に保管する。 なお、ドラム缶等の容器に封入するに当たっては、以下の処理を行うことができる。 イ、焼却する場合は、発電室長が固体焼却設備で焼却する。 ロ、圧縮減容する場合は、放射線管理課長がベイヤラで圧縮減容する。 ハ、溶融する場合は、発電室長が雑固体処理設備で溶融する。</p>	<p>解体保管物の管理（保安規定） 第155条の2（解体撤去物の管理） 各課（室）長は、管理区域内における廃止措置工事で発生した解体撤去物を「放射性廃棄物でない廃棄物」、「放射性物質として扱う必要のないもの（以下、「クリアランス物」という）として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもの」で保管エリアに保管するもの（以下、「解体保管物」という。）上または「放射性固体廃棄物」に分別し、次の事項を実施する。 (1) 「放射性廃棄物でない廃棄物」は、（中略）に従い管理する。 (2) 「解体保管物」は、ポリ袋で養生すること等により、汚染の広がらなうらびに、異物の混入および放射性物質による追加的な汚染を防止する措置を講じらうらび、次の事項に従い、保管エリア^{※1}に保管する。 イ、ドラム缶に封入するか、メッシュ型の角型容器に収納する（ドラム缶および角型容器をまとめて「容器」という。以下、本条において同じ。）こと。ただし、放射能レベル区分がL2と判断される解体保管物は、ドラム缶に封入すること。 ロ、放射能レベル区分がC1と判断される解体保管物と同じ容器にL2またはL3と判断される解体保管物を取納しないこと。 ハ、容器表面の線量当量率が、下表に示す各保管エリアの「容器表面の最大線量当量率」を超えないこと。 ニ、下表に示す各保管エリアの「最大保管体数」を超えないこと。 （3）「放射性固体廃棄物」は、第165条の2第1項(5)に従い廃棄物庫に保管する。</p>
<p>十一 第六号ハの方法により廃棄する場合において、放射性廃棄物を放射線障害防止の効果を有する保管施設に保管廃棄するときは、次によること。 イ 放射性廃棄物を容器に封入して保管廃棄する場合は、封入された放射性廃棄物の全量を吸収できる材料で当該容器を包むこと、封入された放射性廃棄物の全部を収容できる受皿を設けること等当該容器に亀裂又は破損が生じた場合の汚染の広がりの防止について必要な措置を講ずること。 ロ 当該保管廃棄された放射性廃棄物の崩壊熱等により著しい過熱が生じおそれのある場合は、高却について必要な措置を講ずること。 ハ 放射性廃棄物を封入し、又は固型化した放射性廃棄物と一体化した容器には、放射性廃棄物を示す標識を付け、かつ、当該放射性廃棄物に関して第六十七条の規定に基づき記録された内容と照合できるような整理番号を表示すること。 ニ 当該保管施設には、その目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示すること。</p>		

放射能レベル区分をL2と評価している設備の例

1. はじめに

残存放射能調査の結果、放射能レベル区分をL2と評価している設備の例として、化学体積制御系配管の一部について説明する。

2. 評価の概要

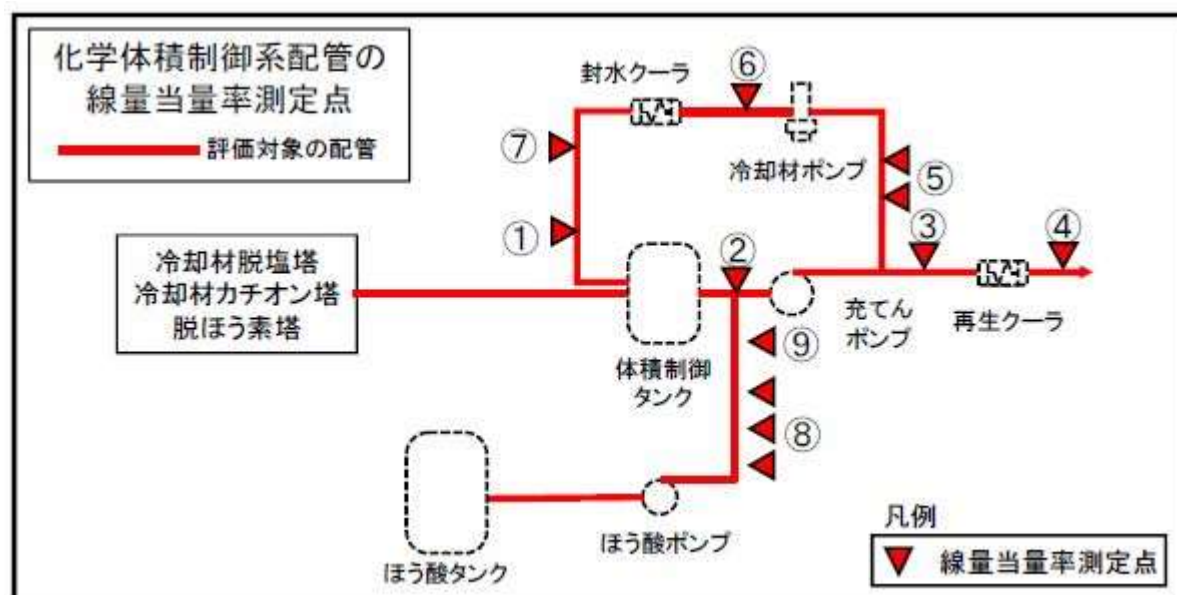
同じ系統内（ここでは化学体積制御系の一部）の配管の線量当量率を測定し、配管を算出する。（第1図及び第1表参照）

算出した放射能から、配管（各測定点）の放射能レベル区分を評価（L2、L3、CL）する。

同系統内のポンプ、タンク等については、配管とは別に線量当量率を測定し、放射能レベル区分を評価する。

同じ系統内の評価対象となる配管の中で最大となる放射能濃度を用いて、系統配管の放射能レベル区分を評価する。

本例では評価対象の配管を全てL2と評価している。



第1図 線量当量率の測定箇所

第1表 系統各部の線量当量率、放射能濃度及び放射能レベル区分

測定点	測定場所	線量当量率 測定結果 (mSv/h)	(線量当量率から算定した) Co-60の放射能濃度 (Bq/t)	放射能濃度に相当する放射能レベル区分 ^(※1)	放射能レベル区分
①	体積制御タンク入口配管 (冷却材フィルタ出口)	0.039	3.2×10^8	L2 ^(※2)	L2 評価対象の化学体積制御系配管をまとめてL2と評価
②	充てんポンプ入口配管	0.035	2.2×10^8	L2 ^(※2)	
③	再生クーラ入口配管 (CVCS 充てんライン)	0.014	7.7×10^7	L2 ^(※2)	
④	再生クーラ出口配管 (CVCS 充てんライン)	0.012	1.3×10^8	L2 ^(※2)	
⑤	A RCP 入口配管 (封水注入フィルタ出口)	0.005	2.7×10^7	L3	
	B RCP 入口配管 (封水注入フィルタ出口)	0.003	1.6×10^7	L3	
⑥	封水クーラ入口配管 (封水フィルタ出口)	0.012	3.4×10^7	L3	
⑦	封水クーラ出口配管	0.003	9.6×10^6	L3	
⑧	A ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
	B ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
	C ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
⑨	ほう酸ポンプ出口配管 (ほう酸フィルタ出口)	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	

※1 : L2 と L3 の区分値 (放射能濃度) は、法令に定める L2 と L3 の区分値の 1/10 (Co-60 で 1×10^9 Bq/t)

※2 : Co-60 の放射能濃度は L3 レベルであるが、Co-60 の放射能濃度から計算した Cs-137 の放射能濃度が L2 レベル

※3 : 線量当量率 0.001mSv/h 未満については、0.001mSv/h として放射能濃度を算定

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添付 3-1 改 3
提出年月日	2022年 1月27日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉
平常時の周辺公衆の線量評価について

2022年 1月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 概要	1
3. 解体対象施設の推定放射能	1
4. 放射性気体廃棄物による実効線量の評価	5
4.1 放射性気体廃棄物の放出量評価	6
4.2 放射性気体廃棄物による実効線量	19
5. 放射性液体廃棄物による実効線量の評価	25
5.1 放射性液体廃棄物の放出量評価	26
5.2 放射性液体廃棄物による実効線量	31
6. 平常時における周辺公衆の線量	34
7. 放出管理目標値について	35

1. はじめに

本資料では、残存放射能調査結果並びに放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量評価結果を踏まえ、「発電用原子炉廃止措置工事環境影響評価技術調査—環境影響評価パラメータ調査研究—（平成 18 年度経済産業省原子力安全・保安院 放射性廃棄物規制課委託調査、財団法人電力中央研究所）の添付 廃止措置工事環境影響評価ハンドブック（第 3 次版）」（以下「電中研ハンドブック」という。）に基づく、第 2 段階以降の放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物による平常時における周辺公衆の受ける線量評価について説明する。

2. 概要

第 2 段階以降に発生する放射性気体廃棄物の主なものは、管理区域内設備の解体撤去に伴って発生する粒子状物質であり、第 2 段階以降に発生する放射性液体廃棄物は、管理区域の解体撤去等に伴い発生するキャビティドレン等及び洗浄排水である。

第 2 段階以降の平常時における周辺公衆の受ける線量は、管理区域内設備（解体対象施設）の解体撤去等に伴い発生する放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物を対象に評価する。

1 号炉及び 2 号炉の線量評価結果は、第 2 段階は $3.2 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、第 3 段階の $3.7 \mu\text{Sv}/\text{y}$ であり、運転中の 3 号炉から放出される放射性物質による実効線量を加えると第 3 段階の $5.4 \mu\text{Sv}/\text{y}$ が最も高く、「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」（以下「線量評価指針」という。）に示される線量目標値年間 $50 \mu\text{Sv}$ を十分下回ることを確認した。

3. 解体対象施設の推定放射能

解体対象施設の解体撤去等に伴い発生する放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物は、解体対象施設の推定放射能を基に評価する。解体対象施設の推定放射能は、添付書類五「核燃料物質による汚染の分布とその評価方法に関する説明書」で評価した解

体対象施設の推定放射能に、運転中に発生し、使用済燃料貯蔵施設に貯蔵している使用済制御棒、使用済バーナブルポイズン及び使用済プラグングデバイス（以下「運転中廃棄物」という。）の推定放射能を加えたものとする。

第2段階及び第3段階の放出量評価には、それぞれの段階の開始時点である2022年4月1日及び2036年4月1日時点での推定放射能を用い、各段階中の減衰は考慮しない。第4段階で解体撤去する建屋等の放射能濃度は極めて低く無視する。

解体時期が第2段階から第3段階にわたっている設備（原子炉周辺設備及び運転中廃棄物）は、第2段階及び第3段階の各段階ですべての設備を解体撤去すると仮定し、第2段階及び第3段階それぞれの放出量として（重複して）評価する。ただし、原子炉周辺設備のうち、設備の解体撤去後に解体撤去を行うキャビティ壁等の原子炉格納容器内のコンクリート並びに原子炉補助建屋及び原子炉格納容器内の埋設ドレン配管については第3段階で解体するものとして評価する。

放出量評価上の解体撤去対象設備	解体撤去時期		備考
	第2段階	第3段階	
● 運転中廃棄物	○	○	重複
● 原子炉周辺設備（以下を除く。）	○	○	重複
・ 原子炉周辺設備（キャビティ壁等の原子炉格納容器内のコンクリート並びに原子炉格納容器内の埋設ドレン配管）	—	○	—
● 原子炉領域	—	○	—

第2段階及び第3段階における推定放射能を第1表に示す。

第1表 解体対象施設の推定放射能 (1/2) (第2段階)

(単位 : Bq)

評価対象核種		推定放射能 A_{Ri}			
		1号炉		2号炉	
		放射化汚染	二次的な汚染	放射化汚染	二次的な汚染
1	H-3	1.8×10^{13}	4.4×10^{10}	2.8×10^{13}	5.9×10^{10}
2	Be-10	1.7×10^7	4.8×10^1	2.6×10^7	7.8×10^1
3	C-14	2.5×10^{12}	1.4×10^{11}	4.3×10^{12}	2.6×10^{11}
4	S-35	2.7×10^5	0	1.6×10^6	0
5	Cl-36	6.2×10^9	3.4×10^4	9.8×10^9	6.2×10^4
6	Ca-41	1.2×10^9	1.2×10^2	2.0×10^9	1.9×10^2
7	Mn-54	4.0×10^{11}	1.1×10^7	5.5×10^{11}	4.2×10^7
8	Fe-55	1.1×10^{15}	1.9×10^{11}	1.8×10^{15}	3.7×10^{11}
9	Fe-59	8.4×10^5	0	5.8×10^6	0
10	Co-58	5.4×10^6	0	3.9×10^7	0
11	Co-60	2.3×10^{15}	2.5×10^{11}	3.5×10^{15}	4.3×10^{11}
12	Ni-59	5.9×10^{12}	7.1×10^9	9.9×10^{12}	1.0×10^{10}
13	Ni-63	7.6×10^{14}	7.8×10^{11}	1.3×10^{15}	1.1×10^{12}
14	Zn-65	2.5×10^9	0	3.8×10^9	0
15	Se-79	1.2×10^9	5.0×10^3	2.0×10^9	8.2×10^3
16	Sr-90	2.0×10^{10}	4.0×10^8	3.1×10^{10}	7.3×10^8
17	Zr-93	3.9×10^6	3.9×10^7	6.2×10^6	6.4×10^7
18	Nb-94	6.7×10^{10}	1.0×10^9	1.1×10^{11}	1.5×10^9
19	Mo-93	3.0×10^{10}	3.6×10^7	4.9×10^{10}	5.9×10^7
20	Tc-99	4.9×10^8	1.0×10^6	7.7×10^8	1.8×10^6
21	Ru-106	2.4×10^8	4.2×10^4	3.7×10^8	1.2×10^5
22	Ag-108m	4.3×10^{13}	0	5.6×10^{13}	0
23	Cd-113m	9.7×10^6	6.8×10^4	1.5×10^7	1.1×10^5
24	Sn-126	2.4×10^5	9.2×10^3	3.8×10^5	1.5×10^4
25	Sb-125	6.5×10^{11}	2.8×10^5	9.3×10^{11}	5.5×10^5
26	Te-125m	1.6×10^{11}	0	2.3×10^{11}	0
27	I-129	3.0×10^6	7.7×10^4	4.5×10^6	1.4×10^5
28	Cs-134	8.0×10^{13}	1.1×10^7	1.2×10^{14}	2.8×10^7
29	Cs-137	5.8×10^{11}	1.9×10^{10}	9.6×10^{11}	3.7×10^{10}
30	Ba-133	7.5×10^{10}	0	1.0×10^{11}	0
31	La-137	9.3×10^4	2.3×10^4	1.3×10^5	3.8×10^4
32	Ce-144	7.6×10^7	8.5×10^3	1.2×10^8	3.1×10^4
33	Pm-147	3.0×10^{11}	2.6×10^6	4.5×10^{11}	5.1×10^6
34	Sm-151	2.6×10^{10}	1.3×10^6	3.7×10^{10}	2.1×10^6
35	Eu-152	1.2×10^9	2.3×10^7	1.7×10^9	4.6×10^7
36	Eu-154	7.5×10^{11}	1.6×10^7	1.1×10^{12}	3.1×10^7
37	Ho-166m	1.1×10^{10}	1.5×10^1	1.4×10^{10}	2.5×10^1
38	Lu-176	5.1×10^4	0	6.9×10^4	0
39	Ir-192m	1.5×10^{10}	0	2.2×10^{10}	0
40	Pt-193	1.2×10^{12}	0	1.7×10^{12}	0
41	U-234	7.9×10^6	6.4×10^3	1.3×10^7	1.0×10^4
42	U-235	2.6×10^4	1.4×10^2	7.8×10^4	2.2×10^2
43	U-236	5.1×10^3	1.3×10^3	8.0×10^3	2.2×10^3
44	U-238	5.6×10^5	1.6×10^3	1.7×10^6	2.7×10^3
45	Np-237	1.0×10^4	1.5×10^3	1.6×10^4	2.5×10^3
46	Pu-238	2.1×10^8	9.4×10^6	3.4×10^8	1.6×10^7
47	Pu-239	1.2×10^8	4.5×10^8	1.9×10^8	8.3×10^8
48	Pu-240	2.3×10^8	1.8×10^6	3.5×10^8	2.9×10^6
49	Pu-241	3.5×10^{10}	1.4×10^8	5.4×10^{10}	2.3×10^8
50	Pu-242	7.7×10^5	9.2×10^3	1.2×10^6	1.5×10^4
51	Am-241	7.5×10^8	4.4×10^8	1.2×10^9	8.2×10^8
52	Am-242m	2.7×10^6	2.5×10^4	4.2×10^6	4.1×10^4
53	Am-243	7.8×10^6	1.0×10^5	1.2×10^7	1.7×10^5
54	Cm-242	2.2×10^6	6.8×10^0	3.5×10^6	5.2×10^1
55	Cm-244	6.4×10^8	5.1×10^6	1.0×10^9	8.5×10^6

(注) 2022年4月1日時点

第1表 解体対象施設の推定放射能 (2/2) (第3段階)

(単位 : Bq)

評価対象核種		推定放射能 A_{Ri}			
		1号炉		2号炉	
		放射化汚染	二次的な汚染	放射化汚染	二次的な汚染
1	H-3	1.1×10^{14}	2.1×10^{10}	1.7×10^{14}	2.7×10^{10}
2	Be-10	6.7×10^7	5.1×10^1	7.4×10^7	8.2×10^1
3	C-14	3.9×10^{13}	1.5×10^{11}	3.6×10^{13}	2.7×10^{11}
4	S-35	0	0	0	0
5	Cl-36	5.1×10^{12}	3.6×10^4	2.5×10^{12}	6.4×10^4
6	Ca-41	6.8×10^{10}	1.3×10^2	5.6×10^{10}	2.0×10^2
7	Mn-54	1.6×10^7	1.4×10^2	4.1×10^7	5.2×10^2
8	Fe-55	5.0×10^{14}	5.9×10^9	7.6×10^{14}	1.1×10^{10}
9	Fe-59	0	0	0	0
10	Co-58	0	0	0	0
11	Co-60	4.6×10^{15}	4.4×10^{10}	8.3×10^{15}	7.3×10^{10}
12	Ni-59	1.3×10^{14}	7.8×10^9	1.6×10^{14}	1.1×10^{10}
13	Ni-63	1.4×10^{16}	7.9×10^{11}	1.9×10^{16}	1.1×10^{12}
14	Zn-65	2.8×10^3	0	7.7×10^3	0
15	Se-79	1.9×10^9	5.4×10^3	2.7×10^9	8.6×10^3
16	Sr-90	2.1×10^{10}	3.0×10^8	3.0×10^{10}	5.4×10^8
17	Zr-93	1.0×10^7	4.2×10^7	1.4×10^7	6.8×10^7
18	Nb-94	1.3×10^{11}	1.1×10^9	1.7×10^{11}	1.6×10^9
19	Mo-93	7.3×10^{11}	3.8×10^7	8.0×10^{11}	6.1×10^7
20	Tc-99	8.8×10^{10}	1.1×10^6	8.4×10^{10}	1.9×10^6
21	Ru-106	1.9×10^4	3.4×10^0	3.0×10^4	1.0×10^1
22	Ag-108m	4.4×10^{13}	0	5.6×10^{13}	0
23	Cd-113m	9.5×10^6	3.7×10^4	1.3×10^7	6.0×10^4
24	Sn-126	3.7×10^5	1.0×10^4	5.0×10^5	1.6×10^4
25	Sb-125	4.3×10^{10}	9.1×10^3	7.9×10^{10}	1.7×10^4
26	Te-125m	0	0	0	0
27	I-129	1.1×10^7	8.1×10^4	1.7×10^7	1.5×10^5
28	Cs-134	7.2×10^{11}	1.1×10^5	1.1×10^{12}	2.6×10^5
29	Cs-137	4.3×10^{11}	1.5×10^{10}	7.1×10^{11}	2.7×10^{10}
30	Ba-133	4.9×10^{10}	0	6.0×10^{10}	0
31	La-137	1.4×10^6	2.5×10^4	1.8×10^6	3.9×10^4
32	Ce-144	3.1×10^2	0	5.0×10^2	0
33	Pm-147	2.1×10^{10}	7.1×10^4	2.6×10^{10}	1.3×10^5
34	Sm-151	6.4×10^{11}	1.2×10^6	6.3×10^{11}	2.0×10^6
35	Eu-152	1.9×10^{12}	1.2×10^7	2.0×10^{12}	2.3×10^7
36	Eu-154	1.1×10^{12}	5.7×10^6	1.3×10^{12}	1.1×10^7
37	Ho-166m	1.1×10^{10}	1.6×10^1	1.5×10^{10}	2.6×10^1
38	Lu-176	1.6×10^5	0	1.9×10^5	0
39	Ir-192m	3.3×10^{11}	0	3.3×10^{11}	0
40	Pt-193	4.6×10^{12}	0	5.0×10^{12}	0
41	U-234	8.9×10^7	6.9×10^3	1.2×10^8	1.1×10^4
42	U-235	3.7×10^6	1.5×10^2	4.9×10^6	2.3×10^2
43	U-236	1.0×10^4	1.5×10^3	1.3×10^4	2.3×10^3
44	U-238	8.0×10^7	1.7×10^3	1.1×10^8	2.8×10^3
45	Np-237	1.9×10^4	1.6×10^3	2.3×10^4	2.6×10^3
46	Pu-238	1.2×10^9	9.1×10^6	9.9×10^8	1.5×10^7
47	Pu-239	2.6×10^8	4.8×10^8	2.9×10^8	8.5×10^8
48	Pu-240	3.6×10^8	1.9×10^6	4.4×10^8	3.1×10^6
49	Pu-241	2.9×10^{10}	7.6×10^7	3.5×10^{10}	1.2×10^8
50	Pu-242	2.2×10^6	9.9×10^3	2.2×10^6	1.6×10^4
51	Am-241	1.5×10^9	4.6×10^8	1.6×10^9	8.2×10^8
52	Am-242m	2.0×10^7	2.5×10^4	1.5×10^7	4.0×10^4
53	Am-243	3.0×10^7	1.1×10^5	3.1×10^7	1.8×10^5
54	Cm-242	0	0	0	0
55	Cm-244	3.6×10^9	3.2×10^6	4.9×10^9	5.2×10^6

(注) 2036年4月1日時点

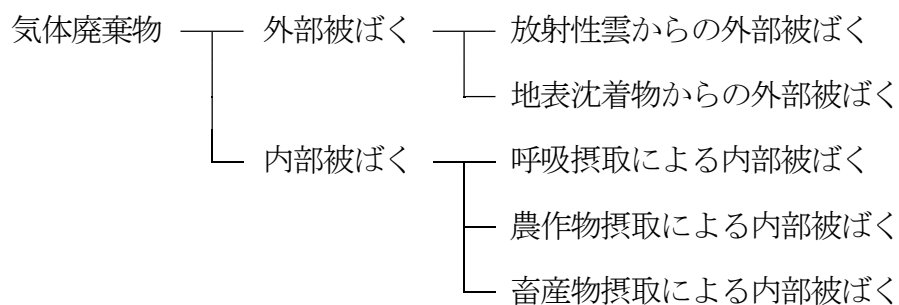
4. 放射性気体廃棄物による実効線量の評価

1号炉及び2号炉から発生する放射性気体廃棄物による実効線量は、第2段階及び第3段階における解体撤去をそれぞれ1年間で行い、放射性気体廃棄物が年間を通じて連続的に放出されるものとして評価する。

実効線量は、各段階における全被ばく経路のうち、実効線量の寄与が70%以上を占める被ばく経路について選定し評価する。

実効線量の評価に用いる核種は、選定した被ばく経路ごとに線量寄与の割合の合計が90%以上となる核種を選定する。

全被ばく経路を次に示す。また、各被ばく経路における線量評価は電中研ハンドブックに従って実施する。



4.1 放射性気体廃棄物の放出量評価

1号炉及び2号炉から発生する放射性気体廃棄物の主なものは、管理区域内設備の解体撤去に伴って発生する粒子状物質である。第1段階で評価対象としていた放射性希ガス（以下「希ガス」という。）については、ガス減衰タンクの放出、系統除染等の作業による主要な系統の開放等に伴い、既に大気中に放出されていることから、第2段階以降の放出量は無視する。

放射性よう素のうち、I-131及びI-133については、第1段階の時点で十分に減衰し、放出量は無視しており、第2段階以降についても同様に放出量は無視する。（廃止措置となった2017年度以降、希ガス、I-131及びI-133の放出実績は無い。）

なお、放射性よう素のうち、長半減期核種のI-129については、解体対象施設の残存放射能調査の評価対象核種（55核種）に含んでおり、管理区域内設備の解体撤去に伴って発生する放射性物質を含めて評価する。

第2段階以降の放射性気体廃棄物の放出量は、管理区域内設備の解体撤去に伴って発生する粒子状物質を対象とし、解体対象施設の推定放射能に、解体撤去に伴う放射性物質の気中移行割合を乗じ、汚染拡大防止囲いからの漏えい率並びに局所フィルタ及び建屋排気フィルタによる捕集効率を考慮して求める。

(1) 解体撤去に伴う放射性物質の気中移行割合

気中移行割合は、解体方法に依存する飛散率と欠損割合とを乗じたものを用いる。

a. 飛散率

飛散率は、解体方法により異なり、電中研ハンドブックの値を基に設定する。今回の評価では、原子炉容器、タンク類、熱交換器、大口径配管（呼び径100A以上）等の解体に対して気中熱的切断、支持構造物及び運転中廃棄物の解体に対して水中機械的切断を用い、その他の金属設備の解体に対しては気中機械的切断を用いるものとする。原子炉領域の生体遮蔽コンクリートの解体については、気中機械的切断を用い、その他のコンクリートについては、機械的はつりで解体するものとする。

b. 欠損割合

解体撤去物は、ドラム缶又はそれより大きい容器に収納して保管することから、切断時の欠損割合が大きくなるドラム缶への収納を想定して、立方体形状の物は40cm角、平板形状の物は40cm四方、円筒形状（配管等）の物は40cm長に切断するものとする。

放射化汚染に対しては内面まで汚染していることから欠損容積割合とし、二次的な汚染に対しては表面的な汚染であることから欠損面積割合とする。

欠損割合は、切断工法に応じたカーフ幅（切代）を用いて、「欠損部分の容積（面積）（＝切断前の容積（面積）－切断後の容積（面積））」／「切断前の容積（面積）」として求める。

(a) カーフ幅

想定する切断工法に応じて設定するカーフ幅を以下に示す。

切断工法		カーフ幅
機械的切断	ダイヤモンドワイヤーソー	2cm
	バンドソー セーバーソー パイプカッター など	1cm
	プラズマアーク 酸素ガス など	1cm

(b) 各形状の欠損割合

各形状における欠損割合の評価イメージを第1図に、各形状のカーフ幅1cmと2cmのそれぞれの欠損容積割合と欠損面積割合を第2表に示す。

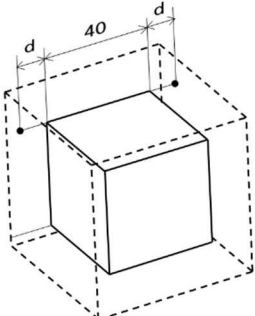
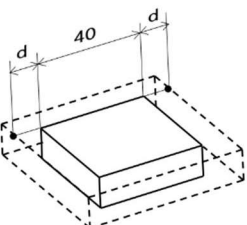
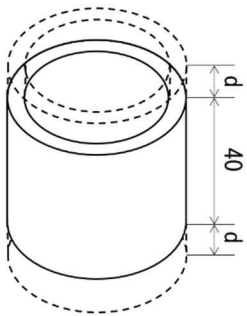
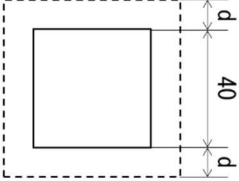
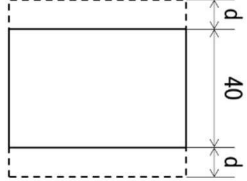
第2表に示すように、欠損割合は、カーフ幅1cm、2cmともに、立方体形状に解体する場合の欠損容積が最大になるため、評価に用いる欠損割合は、それらの値を基に、以下のとおり設定する。

カーフ幅	評価に用いる欠損割合 (%)
1cm	7.5
2cm	15

なお、コンクリート構造物の表面の機械的はつりに関しては、欠損面積割合を100%として評価する。

c. 気中移行割合

解体対象物における解体工法に応じ、a項で得た飛散率とb項で整理した欠損割合の組み合わせごとに、これらに乗じて得られる気中移行割合を第3表に示す。

	立方体	平板	円筒
容積			
面積	—		

d : カーブ幅の半分

注) 棒状の形状は平板モデルの4辺のうち2辺の切断を要しないものとみなすことができるので、欠損割合は平板モデル以下となることから評価形状としては想定していない。

第1図 各形状における欠損割合のイメージ図

第2表 各形状における欠損割合(1/2) (カーブ幅1cm)

形状	寸法 (cm)		区分	求め方	欠損割合 (%)
	解体前	解体後			
立方体	41×41×41	40×40×40	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 $(41 \times 41 \times 41 - 40 \times 40 \times 40) \div (41 \times 41 \times 41)$	7.1
			面積	—	—
平板	41×41 厚さ t	40×40 厚さ t	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 $(41 \times 41 \times t - 40 \times 40 \times t) \div (41 \times 41 \times t)$	4.8
			面積	解体前後の面積の差分÷解体前の面積 $(41 \times 41 - 40 \times 40) \div (41 \times 41)$	4.8
円筒	長さ41 外径 (半径) a 内径 (半径) b	長さ40 外径 (半径) a 内径 (半径) b	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 $\{(\pi \times a^2 - \pi \times b^2) \times 41 - (\pi \times a^2 - \pi \times b^2) \times 40\} \div \{(\pi \times a^2 - \pi \times b^2) \times 41\}$	2.4
			面積	解体前後の内面積の差分÷解体前の内面積 $(2 \times \pi \times b \times 41 - 2 \times \pi \times b \times 40) \div (2 \times \pi \times b \times 41)$	2.4

⇒カーブ幅が1cmの場合は、最大の欠損割合である7.1%を丸めて「7.5%」とする。

第2表 各形状における欠損割合(2/2) (カーブ幅2cm)

形状	寸法 (cm)		区分	求め方	欠損割合 (%)
	解体前	解体後			
立方体	42×42×42	40×40×40	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 (42×42×42-40×40×40)÷(42×42×42)	13.6
		面積	—	—	—
平板	42×42 厚さ t	40×40 厚さ t	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 (42×42×t-40×40×t)÷(42×42×t)	9.3
			面積	解体前後の面積の差分÷解体前の面積 (42×42-40×40)÷(42×42)	9.3
円筒	長さ42 外径(半径) a 内径(半径) b	長さ40 外径(半径) a 内径(半径) b	容積	解体前後の容積の差分÷解体前の容積 {(π×a ² -π×b ²)×42-(π×a ² -π×b ²)×40}÷{(π×a ² -π×b ²)×42}	4.8
			面積	解体前後の内面積の差分÷解体前の内面積 (2×π×b×42-2×π×b×40)÷(2×π×b×42)	4.8

⇒カーブ幅が2cmの場合は、最大の欠損割合である13.6%を丸めて「15%」とする。

第3表 放射性物質の気中移行割合（＝飛散率×欠損割合）

対象物		解体工法		飛散率 ^{※1} f _s (%)	欠損割合 f _L (%)	
二次的な汚染によるもの	金属	水中機械的切断		30	15	
		気中機械的切断		30	7.5	
		気中熱的切断		70	7.5	
	運転中廃棄物 ^{※2}	水中機械的切断		30	7.5	
放射化汚染によるもの	金属	水中機械的切断		2×10^{-5}	15	
		気中機械的切断		2×10^{-2}	7.5	
		気中熱的切断		11	7.5	
	コンクリート	気中機械的切断	H-3 以外		0.1	15
			H-3	ガス	6.8	15
				粒子	0.07	
		機械的はつり		20	100	
運転中廃棄物 ^{※2}	水中機械的切断		2×10^{-5}	7.5		

※1：出典 電中研ハンドブック（ただし、二次的な汚染によるものの水中機械的切断については、保守的に気中機械的切断の値を用いる。）

※2：使用済燃料棒、使用済バーナブルポイズン、使用済プラグインデバイス

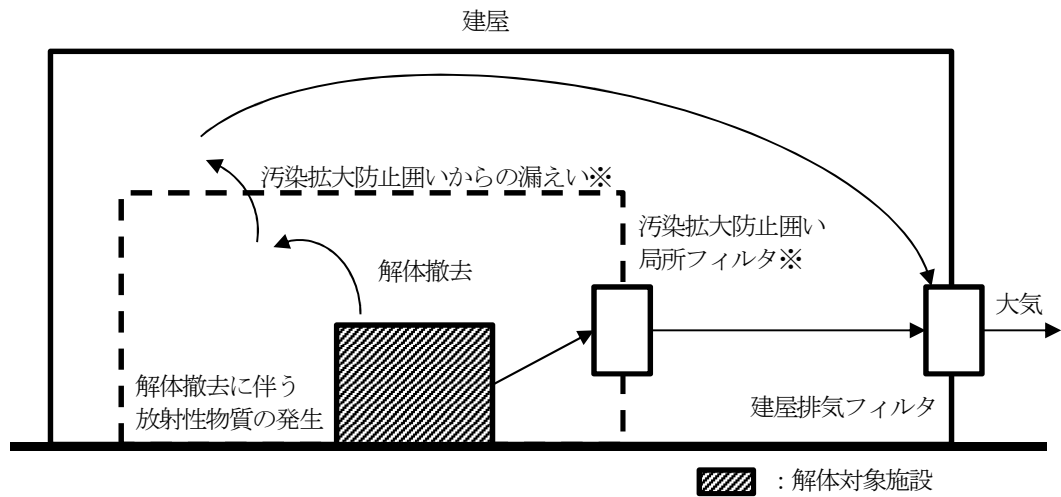
(2) 局所フィルタ及び建屋排気フィルタによる除去

解体撤去に伴い発生する放射性気体廃棄物は、建屋排気フィルタを通して排気する。解体撤去に伴い発生する放射性気体廃棄物の大気への移行フローのイメージを第2図に示す。

汚染されている設備の解体作業時には、適宜、汚染の程度に応じた汚染拡大防止囲い等の汚染拡大防止措置を講じるが、放出量評価上は最も保守的な条件として汚染拡大防止措置による除去は考慮せず、汚染拡大防止囲いからの漏えい率を1と設定する。ただし、高線量物である原子炉容器及び支持構造物の解体撤去時は、確実に汚染拡大防止措置を講じるため、汚染拡大防止囲いからの漏えい率を 5×10^{-3} と設定する。

フィルタによる捕集効率は、電中研ハンドブックの値を基に、粒子状物質については99%、金属の気中熱的切断時に想定されるC-14及びH-3、並びにコンクリートの機械的切断時に想定されるH-3の一部（ガス状）に対しては0%と設定する。

評価に用いる汚染拡大防止囲いからの漏えい率並びに局所フィルタ及び建屋排気フィルタの捕集効率を第4表に示す。



※原子炉容器及び支持構造物を除いて、汚染拡大防止囲い及び局所フィルタの効果は、評価上考慮しない。

第2図 解体撤去に伴い発生する放射性気体廃棄物の大気への移行フロー
(イメージ)

第4表 汚染拡大防止囲いからの漏えい率並びに局所フィルタ及び
建屋排気フィルタの捕集効率

パラメータ				漏えい率	捕集効率
r ₁	汚染拡大防止囲いからの 漏えい率	原子炉容器、 支持構造物		5×10 ⁻³	—
		上記以外		1	—
D _{F1}	汚染拡大防止囲い局所 フィルタの捕集効率 ※1	原子炉容器、	粒子状物質	—	0.99
		支持構造物	ガス状物質※2	—	0
D _{F2}	建屋排気フィルタの 捕集効率	粒子状物質		—	0.99
		ガス状物質※2		—	0

出典 電中研ハンドブック

※1：原子炉容器及び支持構造物のみ設定し、その他の設備については評価上含めない。

※2：金属の気中熱的切断時の H-3 及び C-14 並びにコンクリートの気中機械的切断時の H-3 の一部

(3) 放射性気体廃棄物の放出量

以上の計算によって求めた第2段階及び第3段階の放射性気体廃棄物の放出量を第5表に示す。

また、放出量の計算過程の一例を第6表に示す。

第5表 放射性気体廃棄物の放出量

(単位：Bq/y)

核種	第2段階			第3段階			
	1号炉	2号炉	合計	1号炉	2号炉	合計	
1	H-3	1.0×10 ⁹	1.4×10 ⁹	2.5×10 ⁹	1.2×10 ¹¹	2.3×10 ¹¹	3.5×10 ¹¹
2	Be-10	0	0	0	5.9×10 ¹	5.8×10 ¹	1.2×10 ²
3	C-14	2.6×10 ⁹	4.6×10 ⁹	7.2×10 ⁹	4.3×10 ⁹	6.2×10 ⁹	1.1×10 ¹⁰
4	S-35	2.2×10 ¹	1.3×10 ²	1.6×10 ²	0	0	0
5	Cl-36	1.6×10 ¹	2.6×10 ¹	4.1×10 ¹	7.0×10 ⁴	1.2×10 ⁵	1.9×10 ⁵
6	Ca-41	0	0	0	3.8×10 ⁵	1.2×10 ⁵	5.0×10 ⁵
7	Mn-54	4.6×10 ³	1.7×10 ⁴	2.2×10 ⁴	0	0	0
8	Fe-55	7.8×10 ⁷	1.4×10 ⁸	2.2×10 ⁸	2.6×10 ⁷	3.1×10 ⁷	5.7×10 ⁷
9	Fe-59	6.9×10 ¹	4.7×10 ²	5.4×10 ²	0	0	0
10	Co-58	4.4×10 ²	3.2×10 ³	3.6×10 ³	0	0	0
11	Co-60	1.0×10 ⁸	1.6×10 ⁸	2.7×10 ⁸	3.5×10 ⁷	5.5×10 ⁷	9.0×10 ⁷
12	Ni-59	3.0×10 ⁶	4.0×10 ⁶	7.0×10 ⁶	3.6×10 ⁶	4.5×10 ⁶	8.1×10 ⁶
13	Ni-63	3.3×10 ⁸	4.5×10 ⁸	7.8×10 ⁸	3.5×10 ⁸	4.5×10 ⁸	8.1×10 ⁸
14	Zn-65	1.4×10 ¹	8.7×10 ¹	1.0×10 ²	0	0	0
15	Se-79	2.1×10 ⁰	3.2×10 ⁰	5.3×10 ⁰	1.8×10 ¹	1.8×10 ¹	3.6×10 ¹
16	Sr-90	1.4×10 ⁵	2.5×10 ⁵	3.8×10 ⁵	1.1×10 ⁵	1.8×10 ⁵	2.9×10 ⁵
17	Zr-93	1.5×10 ⁴	2.3×10 ⁴	3.8×10 ⁴	1.6×10 ⁴	2.4×10 ⁴	3.9×10 ⁴
18	Nb-94	4.0×10 ⁵	5.7×10 ⁵	9.8×10 ⁵	4.2×10 ⁵	5.9×10 ⁵	1.0×10 ⁶
19	Mo-93	1.3×10 ⁴	2.1×10 ⁴	3.4×10 ⁴	5.1×10 ⁴	6.6×10 ⁴	1.2×10 ⁵
20	Tc-99	3.5×10 ²	6.1×10 ²	9.6×10 ²	5.9×10 ³	7.3×10 ³	1.3×10 ⁴
21	Ru-106	1.7×10 ¹	4.7×10 ¹	6.5×10 ¹	0	0	0
22	Ag-108m	6.5×10 ³	8.4×10 ³	1.5×10 ⁴	6.1×10 ⁴	9.3×10 ⁴	1.5×10 ⁵
23	Cd-113m	2.6×10 ¹	4.1×10 ¹	6.7×10 ¹	1.4×10 ¹	2.1×10 ¹	3.5×10 ¹
24	Sn-126	3.5×10 ⁰	5.4×10 ⁰	8.9×10 ⁰	3.7×10 ⁰	5.6×10 ⁰	9.3×10 ⁰
25	Sb-125	2.2×10 ²	3.5×10 ²	5.7×10 ²	1.1×10 ³	1.4×10 ³	2.5×10 ³
26	Te-125m	2.5×10 ¹	3.5×10 ¹	6.0×10 ¹	0	0	0
27	I-129	2.5×10 ¹	4.7×10 ¹	7.2×10 ¹	3.5×10 ¹	5.5×10 ¹	8.9×10 ¹
28	Cs-134	2.0×10 ⁴	3.0×10 ⁴	5.1×10 ⁴	1.0×10 ³	9.5×10 ²	2.0×10 ³
29	Cs-137	6.4×10 ⁶	1.2×10 ⁷	1.8×10 ⁷	5.0×10 ⁶	9.0×10 ⁶	1.4×10 ⁷
30	Ba-133	2.1×10 ¹	2.2×10 ¹	4.3×10 ¹	3.1×10 ⁴	2.5×10 ⁴	5.6×10 ⁴
31	La-137	8.6×10 ⁰	1.3×10 ¹	2.2×10 ¹	1.2×10 ¹	1.5×10 ¹	2.7×10 ¹
32	Ce-144	3.5×10 ⁰	1.2×10 ¹	1.5×10 ¹	0	0	0
33	Pm-147	1.2×10 ³	2.1×10 ³	3.3×10 ³	1.6×10 ⁴	1.8×10 ⁴	3.4×10 ⁴
34	Sm-151	5.6×10 ²	7.9×10 ²	1.4×10 ³	8.1×10 ⁵	7.4×10 ⁵	1.5×10 ⁶
35	Eu-152	7.9×10 ³	1.5×10 ⁴	2.3×10 ⁴	1.2×10 ⁷	5.6×10 ⁶	1.7×10 ⁷
36	Eu-154	5.9×10 ³	1.1×10 ⁴	1.7×10 ⁴	6.1×10 ⁵	4.0×10 ⁵	1.0×10 ⁶
37	Ho-166m	1.7×10 ⁰	2.2×10 ⁰	3.9×10 ⁰	7.3×10 ²	4.7×10 ²	1.2×10 ³
38	Lu-176	0	1.5×10 ⁰	1.5×10 ⁰	1.3×10 ²	1.5×10 ²	2.8×10 ²
39	Ir-192m	2.7×10 ¹	2.0×10 ¹	4.7×10 ¹	5.4×10 ⁵	4.4×10 ⁵	9.7×10 ⁵
40	Pt-193	3.1×10 ²	3.4×10 ²	6.5×10 ²	4.5×10 ⁶	4.1×10 ⁶	8.6×10 ⁶
41	U-234	7.0×10 ⁰	1.0×10 ¹	1.7×10 ¹	1.1×10 ⁵	1.4×10 ⁵	2.5×10 ⁵
42	U-235	0	0	0	5.0×10 ³	6.7×10 ³	1.2×10 ⁴
43	U-236	0	0	0	0	0	0
44	U-238	5.2×10 ⁰	7.4×10 ⁰	1.3×10 ¹	1.1×10 ⁵	1.4×10 ⁵	2.5×10 ⁵
45	Np-237	0	0	0	0	0	0
46	Pu-238	3.5×10 ³	5.5×10 ³	9.1×10 ³	3.4×10 ³	5.1×10 ³	8.5×10 ³
47	Pu-239	1.5×10 ⁵	2.7×10 ⁵	4.2×10 ⁵	1.6×10 ⁵	2.8×10 ⁵	4.4×10 ⁵
48	Pu-240	6.7×10 ²	1.0×10 ³	1.7×10 ³	7.1×10 ²	1.1×10 ³	1.8×10 ³
49	Pu-241	5.3×10 ⁴	8.4×10 ⁴	1.4×10 ⁵	2.9×10 ⁴	4.4×10 ⁴	7.2×10 ⁴
50	Pu-242	3.5×10 ⁰	5.4×10 ⁰	8.8×10 ⁰	3.7×10 ⁰	5.6×10 ⁰	9.2×10 ⁰
51	Am-241	1.5×10 ⁵	2.7×10 ⁵	4.1×10 ⁵	1.5×10 ⁵	2.7×10 ⁵	4.3×10 ⁵
52	Am-242m	9.4×10 ⁰	1.5×10 ¹	2.4×10 ¹	9.3×10 ⁰	1.4×10 ¹	2.3×10 ¹
53	Am-243	3.6×10 ¹	5.9×10 ¹	9.5×10 ¹	3.9×10 ¹	6.1×10 ¹	1.0×10 ²
54	Cm-242	0	0	0	0	0	0
55	Cm-244	2.0×10 ³	3.1×10 ³	5.0×10 ³	1.2×10 ³	1.9×10 ³	3.1×10 ³

(注) 端数処理のため合計値が一致しないことがある。

第6表 放射性気体廃棄物の放出量の一例 (1/2)

主な設備 () 設置場所	放射能 レベル 別区分	汚染の 種類	核種の例※1	放射能濃度 (Bq/t)	重量 (t)	インベントリ (Bq)	解体 工法	飛散率 (%)	欠損割合 (%)	汚染拡大防 止囲いから の漏えい率	汚染拡大防止囲 い局所フィルタ の捕集効率	建屋排気 フィルタの 捕集効率		放出量 (Bq)
												[D]	[E]	
$A \times B / 100 \times C / 100 \times \{ D + (1 - D) \times (1 - E) \} \times (1 - F) = \text{放出量}$														
支持構造物 (原子炉領域)	L1~L3	二次的 放射化	Co-60	1.1×10 ⁸	102.5	1.2×10 ¹⁰	水中 機械的 切断	30	15	5×10 ⁻³	0.99	0.99	0.99	7.8×10 ⁴
			Co-60	2.6×10 ¹⁴		2.7×10 ¹⁶		2×10 ⁻⁵						1.2×10 ⁵
充てんポンプ (原子炉周辺設備)	L3	二次的	Co-60	1.2×10 ⁷	11.1	1.3×10 ⁸	気中 機械的 切断	30	7.5	1	—※2	0.99	0.99	3.0×10 ⁴
			Co-60	2.4×10 ⁸		1.4×10 ¹⁰		3.2×10 ⁶						
一次冷却材配管 (原子炉周辺設備)	L2	二次的 放射化	Co-60	3.6×10 ⁹	61.0	2.2×10 ¹¹	気中 機械的 切断	2×10 ⁻²	7.5	1	—※2	0.99	0.99	3.3×10 ⁴
			H-3	3.7×10 ⁴		8.8×10 ⁶		4.6×10 ⁵						
原子炉容器 (原子炉領域)	L2~L3	二次的	C-14	5.1×10 ⁵	242.0	1.2×10 ⁸	気中 熱的 切断	70 (ガス状)	7.5	5×10 ⁻³	0	0.99	0.99	6.5×10 ⁶
			Co-60	1.6×10 ⁷		3.8×10 ⁹		3.0×10 ⁴						
			H-3	3.3×10 ¹⁰		7.9×10 ¹²		6.5×10 ¹⁰						
			C-14	6.6×10 ⁸		1.6×10 ¹¹		1.3×10 ⁹						
			Co-60	3.6×10 ¹¹		8.7×10 ¹³		1.1×10 ⁸						
			H-3	4.0×10 ⁷		5.7×10 ⁷		1.1×10 ⁸						
体積制御タンク (原子炉周辺設備)	L2	二次的	C-14	1.4×10 ⁸	1.4	2.1×10 ⁸	気中 熱的 切断	70 (ガス状)	7.5	1	—※2	0	3.0×10 ⁶	
			Co-60	1.5×10 ⁸		2.1×10 ⁸		1.1×10 ⁷						
			Co-60	1.5×10 ⁸		2.1×10 ⁸		1.1×10 ⁵						

※1：全55核種について計算しているが、代表核種について記載

※2：汚染拡大防止囲いの設置を考慮していないため、漏えい率は「1」とし、局所フィルタの捕集効率を「—」としている。

第6表 放射性気体廃棄物の放出量の一例 (2/2)

主な設備 () 設置場所	放射能 レベル 別区分	汚染の 種類	核種の例※1	放射能濃度 (Bq/t)	重量 (t)	インベントリ (Bq)	解体 工法	飛散率 (%)	欠損割合 (%)	汚染拡大防 止囲いから の漏えい率	汚染拡大防 止囲い の捕集効率	建屋排気 フィルタの 捕集効率		放出量 (Bq)
												[E]	[F]	
$A \times B / 100 \times C / 100 \times \{ D + (1 - D) \times (1 - E) \} \times (1 - F) = \text{放出量}$														
—	—	—	—	—	—	[A]		[B]	[C]	[D]	[E]	[F]		
使用済制御棒 (原子炉周辺設備)	L1	放射化	Co-60	5.3×10^{13}	3.1	1.6×10^{14}	水中 機械的 切断	2×10^{-5}	7.5	1	—※2	0.99		2.4×10^4
	一次遮蔽壁 (原子炉領域及び 原子炉周辺設備)	L2~L3	放射化	H-3	1.8×10^{10}	1,144	2.0×10^{13}	気中 機械的 切断	6.8 (ガス状)	15	1	—※2	0	2.1×10^{11}
Co-60				3.5×10^8	4.0×10^{11}		0.07		0.99				2.1×10^7	
キャビテイ壁 (原子炉周辺設備)	L3~CIL	放射化	Co-60	2.5×10^4	1,006	2.5×10^7	機械的 はつり	20	100	1	—※2	0.99		5.1×10^4

※1：全55核種について計算しているが、代表核種について記載

※2：汚染拡大防止囲いの設置を考慮していないため、漏えい率は「1」とし、局所フィルタの捕集効率を「—」としている。

4.2 放射性気体廃棄物による実効線量

4.2.1 放射性気体廃棄物による実効線量評価の条件

1号炉及び2号炉の放射性気体廃棄物による周辺公衆の受ける実効線量は、第2段階及び第3段階の解体撤去をそれぞれ1年間で行い、解体撤去によって発生する放射性気体廃棄物が年間を通じて連続的に地上から放出されるものとして評価する。

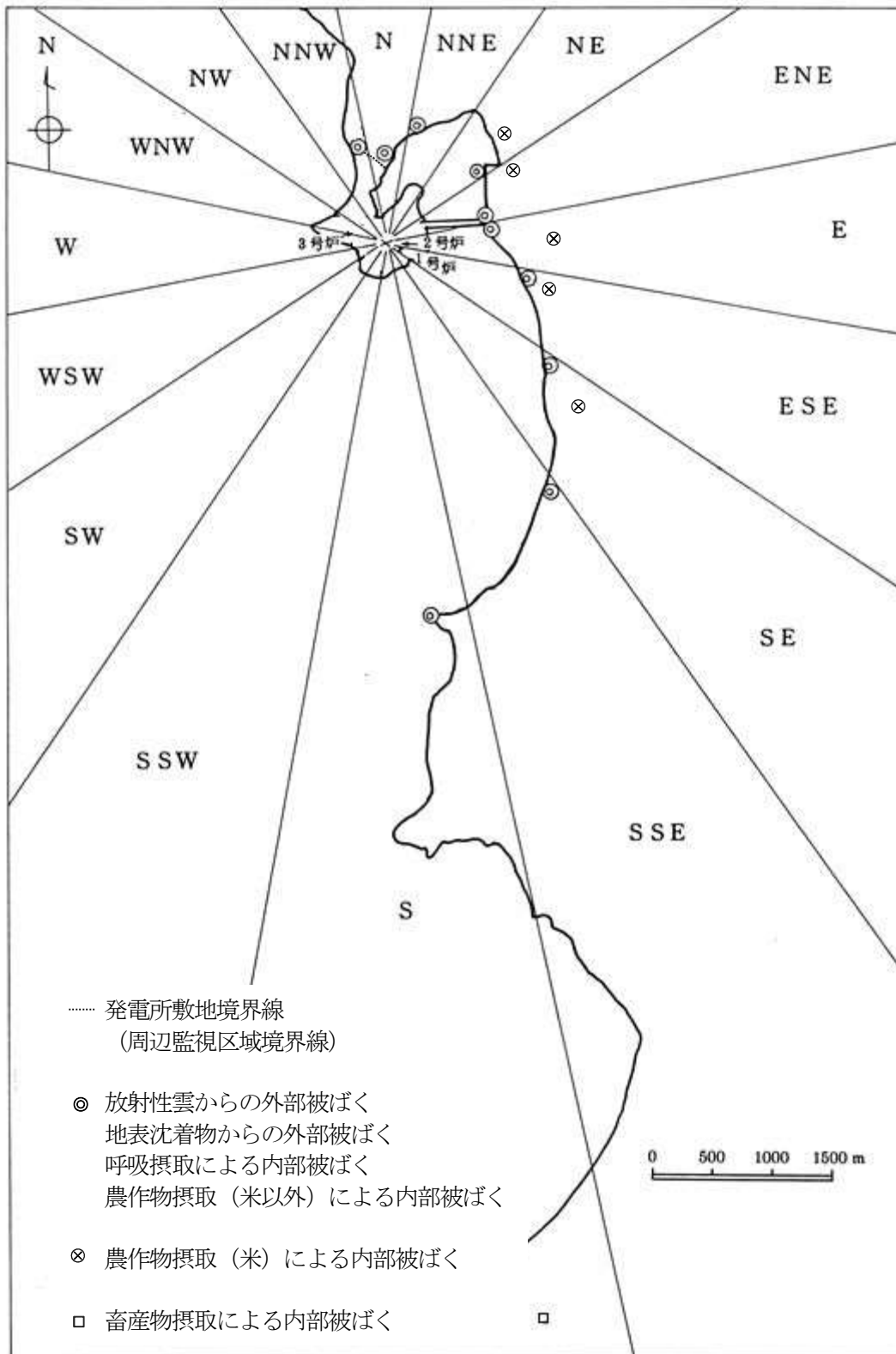
評価地点は、将来の集落の形成を考慮し、2号炉を中心として16方位に分割したうちの陸側10方位の敷地境界外とし、評価地点の相対濃度 (χ/Q) 又は相対線量 (D/Q) を求め、着目方位及びその隣接方位の寄与を考慮し、最大となる地点の値で評価する。敷地境界における相対濃度及び相対線量を第7表に示す。

なお、畜産物摂取による内部被ばくについては、現存する牧草地のうちで年平均地上空気中濃度が最大となる地点の値を用いる。また、農作物摂取のうち、米摂取による内部被ばくについては、現存する水田及び休耕田のうちで年平均地上空気中濃度が最大となる地点の値を用いる。畜産物摂取に関する相対濃度を第8表、農作物摂取(米)に関する相対濃度を第9表に示す。

それぞれの評価地点を第3図に示す。

相対濃度及び相対線量は「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づいて評価する。

評価に使用する気象データは、第1段階と同様に美浜発電所の敷地における1年間の気象観測値(2011年4月から2012年3月まで)を使用する。



第3図 線量評価地点

第7表 (1/2) 敷地境界における相対濃度 (χ/Q)

着目方位 ^{※1}	距離 ^{※1} (m)	放出高さ	相対濃度 (s/m ³)	
			1号炉	2号炉
N	700	地上放出	6.8×10^{-6}	7.7×10^{-6}
NNE	870		4.8×10^{-6}	2.2×10^{-6}
NE	940		1.4×10^{-6}	1.3×10^{-6}
ENE	790		3.0×10^{-6}	2.5×10^{-6}
E	810		2.9×10^{-6}	3.0×10^{-6}
ESE	1,090		2.1×10^{-6}	1.6×10^{-6}
SE	1,530		1.1×10^{-6}	9.8×10^{-7}
SSE	2,370		5.7×10^{-7}	5.3×10^{-7}
S	3,080		1.1×10^{-6}	1.0×10^{-6}
NNW	750		9.1×10^{-6}	1.1×10^{-5}

※1：方位・距離は2号炉からの方位・距離を示す。

第7表 (2/2) 敷地境界における相対線量 (D/Q)

着目方位 ^{※1}	距離 ^{※1} (m)	放出高さ	相対線量 ^{※2} (Gy/Bq/MeV)	
			1号炉	2号炉
N	700	地上放出	1.3×10^{-19}	1.4×10^{-19}
NNE	870		9.4×10^{-20}	4.4×10^{-20}
NE	940		3.0×10^{-20}	2.8×10^{-20}
ENE	790		5.8×10^{-20}	5.0×10^{-20}
E	810		5.6×10^{-20}	6.3×10^{-20}
ESE	1,090		4.7×10^{-20}	3.9×10^{-20}
SE	1,530		2.9×10^{-20}	2.6×10^{-20}
SSE	2,370		1.6×10^{-20}	1.6×10^{-20}
S	3,080		3.0×10^{-20}	2.9×10^{-20}
NNW	750		1.7×10^{-19}	1.9×10^{-19}

※1：方位・距離は2号炉からの方位・距離を示す。

※2：D/Qは γ 線エネルギーを1 MeVとして計算した。

第8表 畜産物摂取に関する相対濃度 (χ/Q)

着目方位 ^{※1}	距離 ^{※1} (m)	放出高さ	相対濃度 (s/m ³)	
			1号炉	2号炉
S	約9,200	地上放出	2.0×10^{-7}	1.9×10^{-7}

※1：方位・距離は2号炉からの方位・距離を示す。

第9表 農作物摂取（米）に関する相対濃度 (χ/Q)

着目方位 ^{※1}	距離 ^{※1} (m)	放出高さ	相対濃度 (s/m ³)	
			1号炉	2号炉
NE	1,200	地上放出	9.3×10^{-7}	8.7×10^{-7}
ENE	1,100		1.6×10^{-6}	1.4×10^{-6}
E	1,490		1.1×10^{-6}	1.0×10^{-6}
ESE	1,300		1.5×10^{-6}	1.2×10^{-6}
SE	2,400		4.9×10^{-7}	4.5×10^{-7}

※1：方位・距離は2号炉からの方位・距離を示す。

4.2.2 放射性気体廃棄物による実効線量評価の結果

各段階における全被ばく経路に対する被ばく経路ごとの実効線量の寄与を第10表に示す。70%以上となる被ばく経路として、第2段階では「地表沈着物からの外部被ばく」及び「呼吸摂取による内部被ばく」、第3段階では「呼吸摂取による内部被ばく」及び「農作物摂取による内部被ばく」を評価対象経路として選定する。

選定した評価対象経路の核種ごとの実効線量寄与の合計が90%以上となる核種は第11表に示すとおりである。

なお、放出管理の観点から、第3段階においては粒子状物質として測定が容易なCo-60を評価対象核種に追加する。

1号炉及び2号炉から放出される放射性気体廃棄物から周辺公衆の受ける実効線量は、第2段階で約 $8.1 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、第3段階で約 $5.0 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

第10表 全被ばく経路に対する被ばく経路ごとの寄与

被ばく経路	第2段階		第3段階	
	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
放射性雲からの外部被ばく	9.8×10^{-5}	0	3.7×10^{-5}	0
地表沈着物からの外部被ばく	5.7×10^{-1}	59	2.2×10^{-1}	29
呼吸摂取による内部被ばく	2.7×10^{-1}	27	3.0×10^{-1}	40
農作物摂取による内部被ばく	1.4×10^{-1}	14	2.4×10^{-1}	31
畜産物摂取による内部被ばく	8.9×10^{-4}	0	2.0×10^{-3}	0
合計 (全被ばく経路)	9.7×10^{-1}	100	7.5×10^{-1}	100

: 各段階における評価する被ばく経路

第11表 評価する被ばく経路における核種ごとの寄与

第2段階

評価する核種	評価する被ばく経路	地表沈着物からの外部被ばく		呼吸摂取による内部被ばく	
		実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
Co-60		5.6×10^{-1}	98	2.2×10^{-2}	8
Pu-239		—	—	1.3×10^{-1}	49
Am-241		—	—	1.1×10^{-1}	39
合計 (評価する核種)		5.6×10^{-1}	98	2.6×10^{-1}	96
合計 (55核種)		5.7×10^{-1}	100	2.7×10^{-1}	100

第3段階

評価する核種	評価する被ばく経路	呼吸摂取による内部被ばく		農作物摂取による内部被ばく	
		実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
H-3		2.5×10^{-2}	8	6.4×10^{-2}	28
C-14		—	—	1.5×10^{-1}	63
Co-60		7.2×10^{-3}	2	6.5×10^{-3}	3
Pu-239		1.4×10^{-1}	46	—	—
Am-241		1.1×10^{-1}	36	—	—
合計 (評価する核種)		2.8×10^{-1}	93	2.2×10^{-1}	94
合計 (55核種)		3.0×10^{-1}	100	2.4×10^{-1}	100

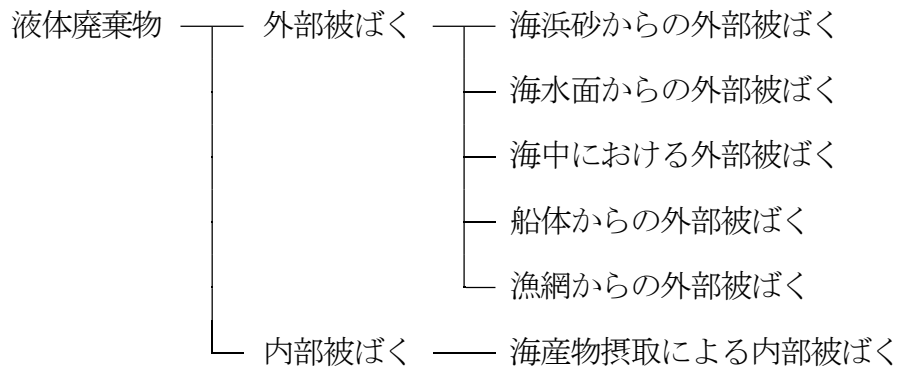
5. 放射性液体廃棄物による実効線量の評価

1号炉及び2号炉から発生する放射性液体廃棄物による実効線量は、第2段階及び第3段階における解体撤去をそれぞれ1年間で行い、放射性液体廃棄物が年間を通じて連続的に放出されるものとして評価する。

実効線量の計算は、各段階における全被ばく経路の実効線量を評価し、実効線量の寄与が70%以上を占める被ばく経路について選定する。

実効線量の評価に用いる核種は、各段階における選定した被ばく経路ごとに線量寄与の割合の合計が90%以上となる核種を選定する。

全被ばく経路を次に示す。また、各被ばく経路における線量評価は電中研ハンドブックに従う。



5.1 放射性液体廃棄物の放出量評価

1号炉及び2号炉から放出される放射性液体廃棄物の主なものは、管理区域内設備の水中解体に伴い発生するキャビティドレン及び機器ドレン、並びに、管理区域内設備の気中解体及び性能維持施設の設備点検等に伴い発生する機器ドレン、格納容器床ドレン、補助建屋床ドレン、薬品ドレン及び洗浄排水である。ただし、管理区域内設備の気中解体及び性能維持施設の設備点検等に伴い発生する放射性液体廃棄物については、原子炉運転中に発生したトリチウムを除き、管理区域内設備の水中解体に伴い発生する放射性液体廃棄物と比べて無視できる程度^{*1}である。

したがって、放射性液体廃棄物による線量については、管理区域内設備の水中解体に伴い発生する放射性液体廃棄物を評価対象とする。また、原子炉運転中に発生し、施設内のタンク水等（燃料取替用水タンク、使用済燃料ピット及び1次系純水タンク）に多く残存しているトリチウムについても、第2段階及び第3段階の各段階に重複して放出されるものとして評価対象に加える。各段階の放出量として加えるトリチウムの量を第12表に示す。

※1：「水中解体に伴い発生する放射性液体廃棄物の放出量（第2段階及び第3段階のCo-60評価値の合計）」の約 1.1×10^8 Bqに比べ、「気中解体及び性能維持施設の設備点検等に伴い発生する放射性液体廃棄物の放出量（施設内のタンク水等に含まれているCo-60測定値から評価した量の合計）」は約 3.1×10^4 Bq（水中解体の1/3000以下）であり無視できる。

第12表 残存しているタンク水等のトリチウム量

(単位：Bq)

段階	1号炉	2号炉	合計
第2段階 (2022年4月1日)	6.8×10^{12}	1.1×10^{13}	1.7×10^{13}
第3段階 (2036年4月1日)	3.1×10^{12}	4.9×10^{12}	7.9×10^{12}

解体対象施設の推定放射能は、「3. 解体対象施設の推定放射能」で示した第2段階及び第3段階の開始時点での値を用いる。

解体撤去に伴う放出量は、解体対象施設の推定放射能に、解体撤去に伴う放射性物質の水中浮遊物発生割合を乗じて、放射性液体廃棄物処理の除染係数を考慮して評価を行う。

(1) 水中浮遊物発生割合

水中浮遊物発生割合は、解体方法に依存する液中移行率と欠損割合とを乗じたものを用いる。

a. 液中移行率

液中移行率を計算する対象は、水中で切断を行う支持構造物及び運転中廃棄物の解体であり、液中移行率は、電中研ハンドブックを参考に設定する。

b. 欠損割合

欠損割合の考え方は、4.1(1)b(b)と同様な考え方で設定する。

(2) 放射性液体廃棄物処理設備による除去

解体に伴い発生する放射性液体廃棄物は、放射性液体廃棄物処理を行うことから、除染係数を設定する。評価に用いる除染係数を第13表に示す。

なお、トリチウムについては、放射性液体廃棄物処理設備では除去できないものとして、除染係数を1として評価する。

第13表 放射性液体廃棄物処理時の除染係数

パラメータ	DF
放射性液体廃棄物処理による除染係数 (DF)	1.0×10^5

出典 電中研ハンドブック

(3) 放射性液体廃棄物の放出量

第2段階及び第3段階の放射性液体廃棄物の放出量を第14表に示す。

また、放出量の計算過程の一例を第15表に示す。

第14表 放射性液体廃棄物の放出量

(単位：Bq/y)

核種			第2段階			第3段階		
			1号炉	2号炉	合計	1号炉	2号炉	合計
1	H-3	タンク等※1	6.8×10^{12}	1.1×10^{13}	1.7×10^{13}	3.1×10^{12}	4.9×10^{12}	7.9×10^{12}
		解体	6.9×10^9	1.0×10^{10}	1.7×10^{10}	7.3×10^{10}	1.0×10^{11}	1.7×10^{11}
2	Be-10	0	0	0	0	0	0	
3	C-14	9.5×10^3	1.6×10^4	2.6×10^4	2.8×10^5	2.5×10^5	5.3×10^5	
4	S-35	0	0	0	0	0	0	
5	Cl-36	2.3×10^1	3.7×10^1	6.0×10^1	3.8×10^4	1.8×10^4	5.6×10^4	
6	Ca-41	4.6×10^0	7.7×10^0	1.2×10^1	2.4×10^2	2.1×10^2	4.5×10^2	
7	Mn-54	1.5×10^3	2.1×10^3	3.6×10^3	0	0	0	
8	Fe-55	4.3×10^6	6.6×10^6	1.1×10^7	3.5×10^6	5.4×10^6	8.8×10^6	
9	Fe-59	0	0	0	0	0	0	
10	Co-58	0	0	0	0	0	0	
11	Co-60	8.7×10^6	1.3×10^7	2.2×10^7	3.3×10^7	6.0×10^7	9.3×10^7	
12	Ni-59	2.2×10^4	3.7×10^4	5.9×10^4	9.3×10^5	1.1×10^6	2.1×10^6	
13	Ni-63	2.8×10^6	4.8×10^6	7.6×10^6	1.0×10^8	1.3×10^8	2.4×10^8	
14	Zn-65	9.6×10^0	1.4×10^1	2.4×10^1	0	0	0	
15	Se-79	4.7×10^0	7.4×10^0	1.2×10^1	9.2×10^0	1.3×10^1	2.2×10^1	
16	Sr-90	7.4×10^1	1.2×10^2	1.9×10^2	1.1×10^2	1.4×10^2	2.5×10^2	
17	Zr-93	0	0	0	1.7×10^0	2.1×10^0	3.8×10^0	
18	Nb-94	2.5×10^2	4.1×10^2	6.7×10^2	8.0×10^2	9.3×10^2	1.7×10^3	
19	Mo-93	1.1×10^2	1.8×10^2	2.9×10^2	5.2×10^3	5.5×10^3	1.1×10^4	
20	Tc-99	1.8×10^0	2.9×10^0	4.7×10^0	6.2×10^2	5.9×10^2	1.2×10^3	
21	Ru-106	0	1.4×10^0	1.4×10^0	0	0	0	
22	Ag-108m	1.6×10^5	2.1×10^5	3.7×10^5	1.7×10^5	2.1×10^5	3.9×10^5	
23	Cd-113m	0	0	0	0	0	0	
24	Sn-126	0	0	0	0	0	0	
25	Sb-125	2.5×10^3	3.5×10^3	5.9×10^3	2.4×10^2	4.8×10^2	7.3×10^2	
26	Te-125m	6.0×10^2	8.5×10^2	1.4×10^3	0	0	0	
27	I-129	0	0	0	0	0	0	
28	Cs-134	3.0×10^5	4.4×10^5	7.4×10^5	2.7×10^3	4.0×10^3	6.7×10^3	
29	Cs-137	2.2×10^3	3.6×10^3	5.8×10^3	1.7×10^3	2.7×10^3	4.4×10^3	
30	Ba-133	2.8×10^2	3.8×10^2	6.6×10^2	1.2×10^2	1.7×10^2	2.9×10^2	
31	La-137	0	0	0	0	0	0	
32	Ce-144	0	0	0	0	0	0	
33	Pm-147	1.1×10^3	1.7×10^3	2.8×10^3	3.0×10^1	4.5×10^1	7.5×10^1	
34	Sm-151	9.5×10^1	1.4×10^2	2.3×10^2	2.5×10^2	2.8×10^2	5.2×10^2	
35	Eu-152	4.0×10^0	6.2×10^0	1.0×10^1	6.1×10^2	5.8×10^2	1.2×10^3	
36	Eu-154	2.8×10^3	4.1×10^3	6.9×10^3	6.0×10^3	6.6×10^3	1.3×10^4	
37	Ho-166m	4.1×10^1	5.4×10^1	9.4×10^1	4.4×10^1	5.7×10^1	1.0×10^2	
38	Lu-176	0	0	0	0	0	0	
39	Ir-192m	5.6×10^1	8.2×10^1	1.4×10^2	5.8×10^1	8.4×10^1	1.4×10^2	
40	Pt-193	4.6×10^3	6.4×10^3	1.1×10^4	5.7×10^3	8.4×10^3	1.4×10^4	
41	U-234	0	0	0	0	0	0	
42	U-235	0	0	0	0	0	0	
43	U-236	0	0	0	0	0	0	
44	U-238	0	0	0	0	0	0	
45	Np-237	0	0	0	0	0	0	
46	Pu-238	0	1.3×10^0	1.3×10^0	8.8×10^0	6.8×10^0	1.6×10^1	
47	Pu-239	0	0	0	1.4×10^0	1.3×10^0	2.7×10^0	
48	Pu-240	0	1.3×10^0	1.3×10^0	2.0×10^0	2.1×10^0	4.0×10^0	
49	Pu-241	1.3×10^2	2.0×10^2	3.3×10^2	1.6×10^2	1.6×10^2	3.2×10^2	
50	Pu-242	0	0	0	0	0	0	
51	Am-241	2.8×10^0	4.4×10^0	7.3×10^0	8.7×10^0	7.9×10^0	1.7×10^1	
52	Am-242m	0	0	0	0	0	0	
53	Am-243	0	0	0	0	0	0	
54	Cm-242	0	0	0	0	0	0	
55	Cm-244	2.4×10^0	3.8×10^0	6.2×10^0	2.6×10^1	3.5×10^1	6.1×10^1	

(注) 端数処理のため合計値が一致しないことがある。

※1：原子炉運転中に発生し、施設内のタンク水等（燃料取替用水タンク、使用済燃料ピット及び1次系純水タンク）に残存しているもの

第15表 放射性液体廃棄物の放出量の一例

主な設備 () 設置場所	放射能 レベル 別区分	汚染の 種類	核種の例 ^{※1}	放射能濃度 (Bq/t)	重量 (t)	インベントリ (Bq)	解体工法	液中移行率 (%)		放射能液体廃棄 物処理時の除染 係数	放出量 (Bq)
								[G]	[H]		
—	—	—	—	—	—	[A]		[G]	[H]	[I]	
$A \times G/100 \times H/100 \times 1/I = \text{放出量}$											
支持構造物 (原子炉領域)	L1~L3	二次的	H-3	2.6×10^5	102.5	2.7×10^7	水中 機械的 切断	100 (水)	15	1	4.1×10^6
			Co-60	1.1×10^8		1.2×10^{10}		100		1.7×10^4	
		H-3	2.0×10^{12}	2.1×10^{14}		0.5 (水)		1		1.5×10^{11}	
		Co-60	2.6×10^{14}	2.7×10^{16}		0.5		2.0×10^8			
使用済制御棒 (原子炉周辺設備)	L1	放射化	H-3	1.4×10^{12}	3.1	4.4×10^{12}	水中 機械的 切断	0.5 (水)	7.5	1	1.6×10^9
			Co-60	5.3×10^{13}		1.6×10^{14}		0.5		6.1×10^5	

※1：全55核種について計算しているが、代表核種について記載

5.2 放射性液体廃棄物による実効線量

5.2.1 放射性液体廃棄物による実効線量評価の条件

解体撤去に伴い発生する放射性液体廃棄物が年間を通じて連続的に放出されるものとして評価する。

実効線量を計算する海水中の放射性物質の濃度は、1号炉及び2号炉からの年間放出量を年間約 $1.54 \times 10^7 \text{ m}^3$ （2号炉の海水ポンプ1台相当）で除した濃度とし、前面海域での拡散による希釈効果は考慮しない。

5.2.2 放射性液体廃棄物による実効線量評価の結果

各段階における全被ばく経路に対する被ばく経路ごとの寄与は第16表に示すとおりであり、70%以上を占める被ばく経路は、第2段階では「海産物摂取による内部被ばく」、第3段階では「海産物摂取による内部被ばく」及び「海浜砂からの外部被ばく」を評価対象として選定する。

選定した被ばく経路において、各段階の線量寄与の合計が90%以上となる核種は第17表に示すとおりである。

なお、第2段階においては、放出管理の観点から、粒子状物質として測定が容易なCo-60を評価対象核種に追加する。

1号炉及び2号炉から放出される放射性液体廃棄物から周辺公衆の受ける実効線量は、第2段階で約 $2.4 \mu\text{Sv/y}$ 、第3段階で約 $3.2 \mu\text{Sv/y}$ である。

第16表 全被ばく経路に対する被ばく経路ごとの寄与

被ばく経路	第2段階		第3段階	
	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
海浜砂からの 外部被ばく	3.4×10^{-1}	11	1.5×10^0	33
海水面からの 外部被ばく	2.2×10^{-3}	0	8.8×10^{-3}	0
海中における 外部被ばく	2.0×10^{-4}	0	8.2×10^{-4}	0
船体からの 外部被ばく	6.1×10^{-3}	0	8.3×10^{-3}	0
漁網からの 外部被ばく	2.8×10^{-1}	9	1.2×10^0	26
海産物摂取による 内部被ばく	2.4×10^0	79	1.8×10^0	40
合計 (全被ばく経路)	3.0×10^0	100	4.4×10^0	100

: 各段階における評価する被ばく経路

第17表 評価する被ばく経路における核種ごとの寄与

第2段階

評価する 核種	評価する 被ばく経路	海産物摂取による 内部被ばく	
		実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
H-3		2.0×10^0	83
Fe-55		2.5×10^{-1}	10
Co-60		1.4×10^{-1}	6
合計 (評価する核種)		2.4×10^0	99
合計 (55核種)		2.4×10^0	100

第3段階

評価する 核種	評価する 被ばく経路	海浜砂からの 外部被ばく		海産物摂取による 内部被ばく	
		実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	寄与 (%)
H-3		—	—	9.3×10^{-1}	52
Fe-55		—	—	2.0×10^{-1}	11
Co-60		1.5×10^0	100	5.9×10^{-1}	33
合計 (評価する核種)		1.5×10^0	100	1.8×10^0	97
合計 (55核種)		1.5×10^0	100	1.8×10^0	100

6. 平常時における周辺公衆の線量

第2段階以降における1号炉及び2号炉の放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物による実効線量、並びに3号炉「原子炉設置許可申請書 添付書類九」における放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物による実効線量を合算した線量評価結果を第18表に示す。

1号炉、2号炉及び3号炉から放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物による実効線量の合計が最大となるのは、第3段階の年間約 $5.4 \mu\text{Sv}$ となり、線量評価指針に示される線量目標値年間 $50 \mu\text{Sv}$ を十分下回る。

第18表 平常時における放出放射性物質に起因する周辺公衆の受ける線量評価結果

(単位： $\mu\text{Sv}/\text{y}$)

項目	実効線量						
	1号炉及び2号炉合算			3号炉	1号炉、2号炉及び3号炉合算		
	第2段階	第3段階	第4段階		第2段階	第3段階	第4段階
放射性気体廃棄物中の希ガスによる実効線量	—	—	—	約1.3	約1.3	約1.3	約1.3
放射性気体廃棄物中の放射性粒子状物質による実効線量	約 8.1×10^{-1}	約 5.0×10^{-1}	—	—	約 8.1×10^{-1}	約 5.0×10^{-1}	—
放射性液体廃棄物中の放射性物質(よう素除く)による実効線量	約2.4	約3.2	—	約2.1	約2.4	約3.2	約2.1
放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物中のよう素による実効線量	—	—	—	約 4.5×10^{-1}	約 4.5×10^{-1}	約 4.5×10^{-1}	約 4.5×10^{-1}
合計	約3.2	約3.7	—	約3.8	約4.9	約5.4	約3.8
線量目標値	—			—	50		

7. 放出管理目標値について

平常時における周辺公衆の線量評価に用いる核種の年間放出量から、第2段階及び第3段階の放出管理目標値（1号炉及び2号炉合算）を設定し、これを超えないように努める。

これまで美浜発電所の放射性気体廃棄物における放出管理目標値については、希ガス及び放射性よう素（I-131及びI-133）について1～3号炉の合計で設定していたが、1号炉及び2号炉の第2段階以降は希ガス及び放射性よう素（I-131及びI-133）の放出がなく、主な放出は解体撤去に伴う粒子状物質になることから、放出管理目標値を1号炉及び2号炉と3号炉とでそれぞれ別に設定する。1号炉及び2号炉の放出管理目標値の対象核種は、粒子状物質のうち、計測が容易で、核種同定が速やかにできるCo-60とする。

また、放射性液体廃棄物における放出管理目標値についても、1号炉及び2号炉の第2段階以降に発生する液体廃棄物が、解体撤去に伴い発生するドレン水等であり、3号炉とは評価上の対象核種が異なるため、放出管理目標値を1号炉及び2号炉と3号炉とでそれぞれ別に設定する。1号炉及び2号炉の放出管理目標値の対象核種は、粒子状物質のうち、計測が容易で、核種同定が速やかにできるCo-60とする。また、H-3について、従来どおり、放出管理の基準値を設定する。

第2段階及び第3段階の1号炉及び2号炉の放出管理目標値を第19表に、放出管理の基準値を第20表に示す。

第19表 1号炉及び2号炉の放出管理目標値

(単位：Bq/y)

項目	第2段階	第3段階
放射性気体廃棄物 (粒子状物質 Co-60)	2.6×10^8	8.9×10^7
放射性液体廃棄物 (Co-60)	2.1×10^7	9.3×10^7

第20表 1号炉及び2号炉の放出管理の基準値

(単位：Bq/y)

項目	第2段階	第3段階
放射性液体廃棄物 (H-3)	1.7×10^{13}	8.1×10^{12}

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添付 3-2 改 1
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉

気象条件の代表性について

2022 年 1 月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 気象資料の検定方法	1
3. 検定結果	1

1. はじめに

周辺公衆の線量評価に用いる気象資料については、第1段階と同様に、敷地内で観測した2011年4月から2012年3月の気象資料を使用しており、この1年間の気象状態が最近10年間の気象状態を代表しているかどうかの検討を行う。

なお、この気象資料は、美浜発電所の最新の原子炉設置変更許可申請書（2016年10月5日許可の美浜発電所3号炉の原子炉設置変更許可申請書で変更したもの）で用いているものと同じである。

以下に検定方法及び検定結果を示す。

2. 気象資料の検定方法

周辺公衆の線量評価に用いている2011年4月から2012年3月までの1年間の気象資料が異常年かどうかを最近10年間の気象資料を基にF分布検定により検討を行う。

風向出現頻度及び風速出現頻度について、美浜発電所1号炉、2号炉及び3号炉の原子炉設置変更許可申請書で気象状態の代表性を判断している敷地内標高約94mの気象資料により検定を行う。

○今回の検定で使用する気象資料

統計期間：2009年4月～2020年3月（検定年を除く、10年間）

検定期間：2011年4月～2012年3月（1年間）

3. 検定結果

第1表に検定結果を示す。また、今回の周辺公衆の線量評価で使用する気象資料の棄却検定表を第2表及び第3表に示す。

検定結果で棄却された項目が1項目であることから検定年度の気象資料が最近10年間の気象状態を代表していると判断する。

第1表 異常年検定結果（検定年度2011年度）

観測項目	検定結果※1	棄却された項目
風向	1項目棄却	ENE
風速	0項目棄却	なし

※1：棄却された項目が3つ以内であれば異常年と判断しない。

第2表 棄却検定表 (風向)

観測場所：標高約94m
 統計期間：2009年4月～2020年3月
 検定年：2011年4月～2012年3月
 (単位：%)

風向	統計年												判定				
	2009年度	2010年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	平均値	分散		検定年 2011年度	上限	下限	
N	9.67	10.78	9.93	12.42	10.43	11.29	11.29	11.29	9.17	10.93	10.08	10.60	0.80	10.11	12.84	8.36	○
NNE	3.09	3.21	4.15	4.57	4.42	4.18	4.45	3.86	3.86	6.23	5.40	4.36	0.79	4.30	6.58	2.13	○
NE	1.66	1.60	1.74	2.32	1.78	2.12	2.26	1.96	1.96	2.08	2.16	1.97	0.06	2.05	2.58	1.36	○
ENE	1.72	1.76	1.60	1.67	1.66	1.63	1.72	1.76	1.76	1.74	1.66	1.69	0.00	1.88	1.82	1.56	×
E	3.93	3.86	3.97	3.60	3.96	4.08	3.56	4.30	4.30	3.55	3.73	3.85	0.05	4.31	4.43	3.28	○
ESE	12.80	13.45	13.43	12.15	11.60	12.94	13.66	13.72	13.72	12.79	11.76	12.83	0.54	14.03	14.66	11.00	○
SE	14.78	14.98	16.24	15.75	15.78	14.18	14.80	14.77	14.77	16.32	17.13	15.47	0.76	15.51	17.65	13.30	○
SSE	4.96	5.30	5.10	4.42	5.22	4.60	4.76	4.65	4.65	5.03	5.06	4.91	0.07	5.04	5.59	4.23	○
S	3.46	3.87	3.51	3.19	3.19	3.63	3.36	3.05	3.05	3.64	4.05	3.49	0.09	3.67	4.24	2.75	○
SSW	3.15	3.60	2.45	2.67	2.34	3.34	2.50	2.85	2.85	3.09	2.54	2.85	0.16	3.31	3.86	1.84	○
SW	3.24	3.97	2.84	3.09	3.35	3.30	2.14	3.28	3.28	1.95	1.62	2.88	0.49	3.20	4.63	1.12	○
WSW	3.03	3.11	2.93	2.35	3.62	2.84	2.03	2.95	2.95	2.52	2.24	2.76	0.20	2.63	3.89	1.63	○
W	2.80	2.92	2.95	2.75	2.87	3.13	2.61	3.64	3.64	3.75	4.42	3.18	0.29	2.85	4.54	1.83	○
WNW	6.86	5.73	5.31	4.93	5.02	6.03	5.12	5.95	5.95	5.11	5.98	5.61	0.34	5.93	7.06	4.15	○
NW	6.85	6.27	6.24	4.81	5.68	5.83	5.22	6.43	6.43	6.75	7.17	6.12	0.50	5.74	7.89	4.36	○
NNW	16.00	14.06	15.73	17.10	16.77	14.64	18.16	15.83	15.83	13.74	13.52	15.56	2.14	13.43	19.21	11.90	○
C	2.00	1.53	1.87	2.22	2.33	2.23	2.37	1.85	1.85	0.77	1.49	1.87	0.22	2.01	3.03	0.70	○

(注) 棄却検定は、不良標本の棄却に関するF分布検定を用いて、危険率(有意水準)を5%として行った。

C(静穏)は、風速0.4 m/s以下である。

第3表 棄却検定表 (風速)

観測場所：標高約94m
 統計期間：2009年4月～2020年3月
 検定年：2011年4月～2012年3月
 (単位：%)

風速階級 m/s	統計年											判定 ○採択 ×棄却				
	2009 年度	2010 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	平均値		分散	検定年 2011 年度	上限	下限
0.0～0.4	2.00	1.53	1.87	2.22	2.33	2.23	2.37	1.85	0.77	1.49	1.87	0.22	2.01	3.03	0.70	○
0.5～1.4	15.61	14.21	14.06	15.91	17.16	16.26	15.90	13.71	12.46	15.17	15.04	1.79	16.45	18.39	11.70	○
1.5～2.4	18.39	17.15	15.58	16.23	15.09	17.20	16.22	16.06	16.78	17.37	16.61	0.84	17.50	18.90	14.31	○
2.5～3.4	14.49	14.99	13.27	13.04	13.17	14.19	12.92	13.63	12.87	13.85	13.64	0.47	13.64	15.36	11.92	○
3.5～4.4	13.16	13.21	11.87	11.92	12.71	12.28	10.85	11.69	12.61	12.04	12.24	0.47	11.46	13.94	10.53	○
4.5～5.4	10.40	10.87	10.91	10.56	10.85	10.54	9.05	11.27	10.66	10.60	10.57	0.31	10.29	11.97	9.17	○
5.5～6.4	7.54	8.72	8.30	8.14	8.06	7.96	8.80	9.58	8.92	8.22	8.42	0.31	9.05	9.81	7.04	○
6.5～7.4	5.77	6.89	6.79	7.06	6.45	6.15	7.21	7.29	7.69	6.09	6.74	0.34	6.97	8.19	5.29	○
7.5～8.4	4.31	4.52	5.01	4.97	4.64	4.64	5.02	4.70	5.76	4.91	4.85	0.14	4.43	5.79	3.91	○
8.5～9.4	2.86	3.07	4.05	3.28	3.28	3.46	3.64	3.07	4.13	3.25	3.41	0.16	2.92	4.41	2.41	○
9.5～	5.47	4.85	8.31	6.67	6.26	5.09	8.02	7.16	7.34	7.02	6.62	1.27	5.30	9.44	3.80	○

(注) 棄却検定は、不良標本の棄却に関するF分布検定を用いて、危険率(有意水準)を5%として行った。

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添付 3-3 改 2
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

美浜発電所 1, 2 号炉
第 2 段階以降の廃止措置工事
における放射線業務従事者の
総被ばく線量について

2022 年 1 月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 廃止措置工事における放射線業務従事者の総被ばく線量の考え方	1
2.1 原子炉周辺設備の解体撤去	1
2.2 原子炉領域の解体撤去	2
2.3 廃止措置対象施設からの核燃料物質の搬出	2
2.4 2次系設備の解体撤去	2
2.5 建屋等の解体撤去	3
3. 放射線管理の基本的な考え方について	3
4. 第2段階以降の廃止措置工事における総被ばく線量の算定結果	3

1. はじめに

本資料では、美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉の放射線業務従事者の放射線管理の基本的な考え方及び第 2 段階以降の廃止措置工事における放射線業務従事者の総被ばく線量について説明する。

2. 廃止措置工事における放射線業務従事者の総被ばく線量の考え方

第 2 段階以降の廃止措置工事における放射線業務従事者の総被ばく線量を当該期間に実施する原子炉周辺設備の解体撤去、原子炉領域の解体撤去等の主な作業ごとに以下の考えに基づいて算定した。なお、それぞれの具体的な線量等は第 1 表のとおりである。

2.1 原子炉周辺設備の解体撤去

作業場所ごとの工数（過去の工事实績から算定）に、作業場所における空間線量率を乗じて、総被ばく線量を算定する。

例 1) 1 号炉内部スプレポンプ室 被ばく量：約 4.6 人・mSv

空間線量率：0.001mSv/h

工数：4628 時間（作業準備・片付け：637 時間、作業エリア設営：364 時間、足場設置・解体：715 時間、設備解体撤去：2912 時間）

例 2) 1 号炉体積制御タンク室 被ばく量：約 195.2 人・mSv

空間線量率：0.070mSv/h

工数：2788.5 時間（作業準備・片付け：273 時間、作業エリア設営：312 時間、足場設置・解体：429 時間、設備解体撤去：1744.5 時間）

2.2 原子炉領域の解体撤去

原子炉圧力容器、炉内構造物、原子炉容器周囲のコンクリート壁及び原子炉格納容器内周のコンクリート壁の解体にかかる被ばく線量は、過去に同様の工事实績がないことから、「実用発電用原子炉廃炉設備確証試験廃止措置技術調査に関する調査報告書（平成 10 年度）財団法人 原子力発電技術機構」（以下「報告書」という。）の原子炉圧力容器等の解体における被ばく線量に対して、美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉の物量による重量比を考慮し、総被ばく線量を算定する。

報告書の解体方法等は第 2 表のとおりである。炉内構造物及び原子炉圧力容器の解体工法について、報告書と美浜 1 号炉及び 2 号炉の予定で違いはあるが、報告書に記載のとおり操作は雰囲気線量の小さいエリアでの遠隔作業であり、工法の違いによる被ばく量への影響は小さい。

なお、第 1 段階に実施した系統除染時の遠隔作業場所における空間線量率は 0.003mSv/h 以下であり、仮に作業員 3 人が 20 日間（1 日当たり 8 時間）作業した場合でも被ばく量は $1.5 \text{人} \cdot \text{mSv}$ 程度である。

2.3 廃止措置対象施設からの核燃料物質の搬出

過去の使用済燃料の構内輸送時の計画値を参考に、核燃料物質 1 体当たりの被ばく線量を考慮し、総被ばく線量を算定する。

2.4 2 次系設備の解体撤去

当該作業は、管理区域外の汚染のない設備・機器の解体撤去であるため、被ばく線量算定の対象外とする。

2.5 建屋等の解体撤去

当該作業は、管理区域解除後の作業であるため、被ばく線量算定の対象外とする。

3. 放射線管理の基本的な考え方について

放射線業務従事者の被ばく管理については、廃止措置計画認可申請書「本文五 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法」に示すとおり、放射線業務従事者の被ばく線量が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められている線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成可能な限り低減するように、効果的な汚染の除去技術、遠隔装置の活用、汚染拡大防止措置等を講じた解体撤去の手順及び工法を策定するとともに、原子炉領域及び1次冷却設備については安全貯蔵期間を設定し時間的減衰による残存放射能の低減を図ることにより、放射線被ばく線量の低減を図ることとする。また、作業の実施に当たっては、一時的な遮蔽の活用、遠隔操作等で被ばく線量の低減に努めるとともに、グリーンハウスや局所排風機の活用、適切な防保護具の着用等の措置を講じることで内部被ばくの防止に努める。

4. 第2段階以降の廃止措置工事における総被ばく線量の算定結果

第2段階以降の廃止措置工事の総被ばく線量を算定した結果を第1表に示す。

1号炉及び2号炉における第2段階以降（24年間）の廃止措置工事による総被ばく線量は、約15.9人・Svとなる。

第1表 第2段階以降の廃止措置工事の被ばく線量の算定について

作業	算定方法	被ばく線量(人・Sv)		
		1号炉	2号炉	
原子炉周辺設備の解体撤去	<ul style="list-style-type: none"> ・作業場所の空間線量率：0.001～0.54mSv/h ⇒作業場所ごとの工数に空間線量率を乗じて算出。 【1号炉】 ・解体作業：約 3,410 人・mSv ・工数：約 555,000 時間 【2号炉】 ・解体作業：約 2,960 人・mSv ・工数：約 604,000 時間 	約 3.41	約 2.96	
原子炉領域の解体撤去	<p>「実用発電用原子炉廃炉設備確証試験廃止措置技術調査に関する調査報告書(平成10年度)財団法人 原子力発電技術機構」による小規模モデルプラント(PWR)の被ばく線量を基に、美浜1, 2号炉とモデルプラントとの解体撤去物の重量比から算出。</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号炉】 ・原子炉圧力容器：約 795 人・mSv (重量比 1.046) ・炉内構造物：約 72 人・mSv (重量比 0.958) ・原子炉容器周囲のコンクリート壁： 約 2,483 人・mSv (重量比 7.760) ・原子炉格納容器内のコンクリート壁： 約 1,196 人・mSv (重量比 4.600) 【2号炉】 ・原子炉圧力容器：約 769 人・mSv (重量比 1.011) ・炉内構造物：約 75 人・mSv (重量比 0.995) ・原子炉容器周囲のコンクリート壁： 約 2,589 人・mSv (重量比 8.092) ・原子炉格納容器内のコンクリート壁： 約 1,478 人・mSv (重量比 5.683) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> モデルプラント <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力容器：約 760 人・mSv ・炉内構造物：約 75 人・mSv ・生体遮へい壁(高放射化部)：約 320 人・mSv ・生体遮へい壁(低放射化部)：約 260 人・mSv </div>	約 4.55	約 4.91	
核燃料物質の搬出	<p>過去の使用済燃料の構内輸送時の実績値より1体当たり約 0.006 人・mSvであったことから、下記の各号機の輸送体数を乗じて算出。</p> <ul style="list-style-type: none"> 【1号炉】 ・263 体 × 0.006 人・mSv/体 = 約 2 人・mSv 【2号炉】 ・510 体 × 0.006 人・mSv/体 = 約 3 人・mSv 	約 0.01	約 0.01	
第2段階と第3段階の合計年数		20年間	約 7.97	約 7.88
			約 15.9	

第2表 解体方法、被ばく低減対策及び汚染拡大防止について

解体対象	解体工法		被ばく低減対策		汚染拡大防止	
	報告書	美浜※	報告書	美浜※	報告書	美浜※
原子炉压力容器	熱的切断 (水中切断)	機械式又は 熱的切断 (気中切断)	水中作業 遠隔作業	遠隔作業	汚染拡大防止囲い 換気装置等	同左
炉内構造物	熱的切断 (水中切断)	機械式切断 (水中切断)	水中作業 遠隔作業	同左	汚染拡大防止囲い 換気装置等	同左
生体遮へい壁 (高放射化部)	機械的切断	同左	遠隔作業	同左	汚染拡大防止囲い 集塵装置等	同左
生体遮へい壁 (低放射化部)	はつり等	同左	—	—	汚染拡大防止囲い 集塵装置等	同左

※美浜1号炉及び2号炉で予定している解体工法

参考 切断方法による工期と被ばく量の違い

	工期(日)	被ばく量(人・mSv)
熱的切断(水中)	約194日	約826
機械的切断(水中)	約238日	約824

美浜 1, 2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添 3-4 改 2
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉
直接線及びスカイシャイン線の
線量評価について

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

2022 年 1 月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 線量評価方法	2
2.1 計算コード	2
3. 線量評価条件	2
3.1 評価地点	2
3.2 解体保管物の条件	4
3.3 保管エリアの評価条件	7
4. 評価結果	17
5. まとめ	17

1. はじめに

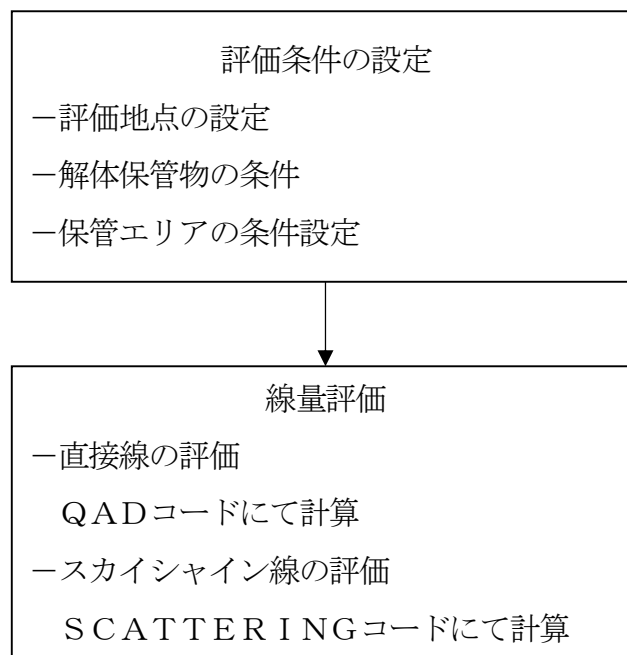
第2段階以降の廃止措置では、管理区域内設備の解体撤去に伴い発生する解体撤去物のうち、クリアランス物として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもので保管エリアに保管するもの（以下「解体保管物」という。）について、管理区域内に設置する「保管エリア」で保管する計画としている。

本資料では、解体保管物を保管エリアで保管することに起因する直接線及びスカイシャイン線による線量評価について説明する。

直接線及びスカイシャイン線の線量評価フローを第1図に示す。

直接線及びスカイシャイン線の線量評価は、保管エリアに保管する解体保管物から放出される直接線及びスカイシャイン線の保管エリアから最も近い敷地境界（評価地点）での線量を評価するものである。

評価に当たって、保管する解体保管物を収納する容器について、表面線量等条件の設定を行い、線源をモデル化し、壁、天井及び地中による遮蔽等を考慮して評価対象とする保管エリアの設定を行う。評価対象の保管エリアについて線源位置等の条件を設定し、計算コードで直接線及びスカイシャイン線の線量評価を行う。



第1図 直接線及びスカイシャイン線の線量評価フロー

2. 線量評価方法

2.1 計算コード

(1) 直接線

直接線の線量評価に用いる計算コードは、点減衰核積分法を用いたQAD-CGGP2R (ver. 1.04) (以下「QADコード」という。)を使用する。

QADコードは、点減衰核積分法による線源及び遮蔽体を直方体、円筒、球などの3次元形状で模擬した計算体系による遮蔽解析コードであり、直接線量を計算する。

(2) スカイシャイン線

スカイシャイン線の線量評価に用いる計算コードは、SCATTERING (ver. 90m) (以下「SCATTERING」コードという。)を使用する。

SCATTERINGコードは、点減衰核積分法を使用した一回散乱法による遮蔽解析コードであり、ガンマ線が空気中で散乱を受けた後、観測点に到達する散乱線量(スカイシャイン線量)を計算する。

3. 線量評価条件

3.1 評価地点

直接線及びスカイシャイン線の線量評価地点は、保管エリア設置予定場所から最も近い敷地境界地点とする。線量評価地点を第2図に示す。



第2図 直接線及びスカイシャイン線の線量評価地点

3.2 解体保管物の条件

保管エリアに保管する解体保管物は、角型容器又はドラム缶に収納して保管することから、評価する解体保管物の形状は角型及びドラム缶形状とする。ただし、以下に示す(1)、(2)の条件で角型容器とドラム缶の評価地点における直接線及びスカイシャイン線の線量を比較した場合、直接線及びスカイシャイン線のいずれにおいても角型容器の方が高いことから、角型容器を代表モデルとして線量評価を行う。

(表面線量率が同じであれば、容量が大きい角型容器の線源強度の方が大きくなることから、評価地点での直接線及びスカイシャイン線の線量は高くなる。)

(1) 線源核種

保管エリアに保管する解体保管物の主な汚染核種のうち、線量評価上の影響が大きいガンマ線放出核種である Co-60 を代表核種として選定する。

(2) 線源条件

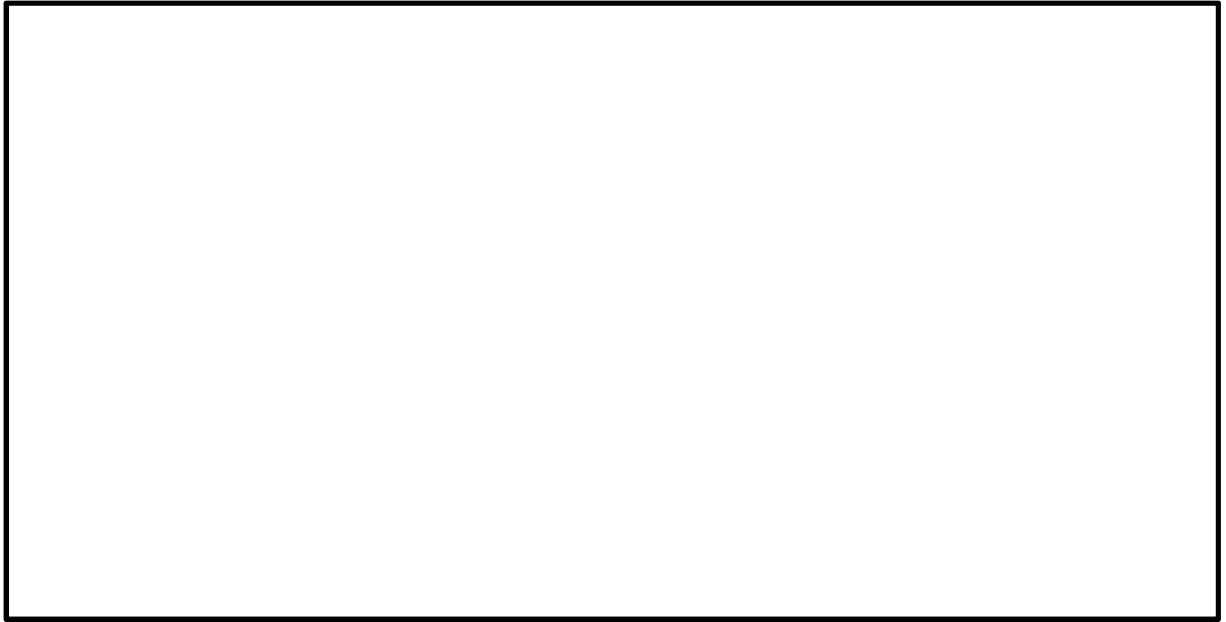
a. 直接線

線源である解体保管物を収納した角型容器の線源強度を設定するためのモデルを第3図に示す。線源条件は、評価対象とする保管エリアに応じて、評価上保守的になるよう、管理上最大となる線源を想定し、第1表のとおり設定する。

なお、角型容器の嵩密度は、線量評価が最も高くなる条件として保守的に 0 g/cm^3 とする。

b. スカイシャイン線

第1表に示す「a. 直接線」で設定した線源強度から等価点線源を設定する。



第3図 線源強度評価モデル



参考 角型容器の一例

第1表 評価対象としている保管エリア

場 所		場 所		最大保管体数	評価対象		線源条件	
		名 称	番号		EL.	直接線		対シヤイン線
1号炉	原子炉 補助建屋	新燃料貯蔵庫エリア	1-1	10.1 m	角型容器：96体	○	○	0.1 Bq/g (Co-60) 相当の収納物が均一に分布 ^{※2}
		使用済燃料ピット シヤッタ前エリア	1-2	10.1 m	角型容器：48体	○	○	0.1 Bq/g (Co-60) 相当の収納物が均一に分布 ^{※2}
		内部スプレボンプ エリア ^{※1}	1-3	4.0 m	ドラム缶：110体	○	—	容器表面の線量率が2 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)
	原子炉 格納容器	格納容器 循環空調装置エリア	1-12	10.1 m	角型容器：132体	○	○	容器表面の線量率が2 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)
		新燃料貯蔵庫エリア	2-1	10.1 m	角型容器：96体	○	○	0.1 Bq/g (Co-60) 相当の収納物が均一に分布 ^{※2}
2号炉	原子炉 補助建屋	1次系純水タンク エリア	2-2	10.1 m	ドラム缶：196体	○	○	容器表面の線量率が0.1 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)
		使用済燃料ピット シヤッタ前エリア	2-3	10.1 m	角型容器：48体	○	○	0.1 Bq/g (Co-60) 相当の収納物が均一に分布 ^{※2}
		ほう酸タンク室 ^{※1}	2-4	10.1 m	ドラム缶：30体	○	—	容器表面の線量率が2 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)
	原子炉 格納容器	MGセツトエリア ^{※1}	2-5	4.0 m	ドラム缶：69体	○	—	容器表面の線量率が2 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)
		格納容器 循環空調装置エリア	2-13	10.1 m	角型容器：162体	○	○	容器表面の線量率が2 mSv/hとなる線源強度 (QADコードを用いて逆算して設定)

※1：上階があることからスカイシヤイン線は評価対象外とする。

※2：管理上は、容器表面の線量率が1 μ Sv/h以下であることを確認した解体保管物を保管する。

3.3 保管エリアの評価条件

保管エリアの設置予定場所を第4図に示す。

原子炉補助建屋内の保管エリアは、地表面より下層に位置するものと地表面より上層に位置するものに分け、地表面より下層に位置する保管エリアについては、建屋外壁に加えて土壌で遮蔽されるため、評価対象としない。地表面より上層に位置する保管エリアについて評価を行う。原子炉格納容器内の保管エリアは、全て地表面より上層に位置しており、全て評価対象とする。評価対象としている保管エリアを第1表に示す。

保管する収納容器の体数は、床荷重、容器耐荷重等を考慮し、角型容器は3段積み、ドラム缶は平置きとし、保管エリアの大きさ、容器運搬ルートを考慮し、体数が多くなる方を最大保管体数として設定する。

線量評価モデルについては、保管エリアを設置する原子炉格納容器と原子炉補助建屋それぞれについて、以下のとおり設定する。

(1) 原子炉補助建屋

a. 直接線

原子炉補助建屋の直接線の評価モデルを第5図に示す。

原子炉補助建屋からの直接線評価は、壁厚が最も薄い、cmのコンクリート遮蔽を考慮する。ただし、1号炉内部スプレポンプ室及び2号炉MGセットエリアについては、cm以上の壁厚が期待できることからcmの遮蔽を、2号炉ほう酸タンク室については、内壁が期待できることからcmの遮蔽を考慮する。

線量評価は保管エリアごとに行い、敷地境界評価地点までの距離は、各保管エリアからの距離を保守的に設定して全て700mとし、解体保管物を収納した角型容器1体からの直接線による線量結果に、各保管エリアの最大保管体数を乗じて求める。

b. スカイシャイン線

原子炉補助建屋のスカイシャイン線の評価モデルを第6図に示す。スカイシャイン線の評価は、壁の薄い天井（評価上は天井厚を考慮しない）を通過したガンマ線が空気中の散乱を受け、評価地点（地表）に達する線量を評価する。したがって、スカイシャイン線の線量は、保管エリアのうちエリア面積が大きく、天井方向のガンマ線の散乱角が最も広い1号炉及び2号炉の使用済燃料ピットシャッタ前エリアをモデル化して実施する。他の保管エリアについては、保守的に使用済燃料ピットシャッタ前エリアにおける解体保管物1体当たりのスカイシャイン評価モデルを用いて、各保管エリアの線源条件及び最大保管体数に応じて評価する。

直接線の評価を行った保管エリアのうち、1号炉内部スプレポンプ室、2号炉MGセットエリア及び2号炉ほう酸タンク室は、上階が存在し床面が厚く遮蔽されることからスカイシャイン線の評価対象としない。

線源高さ位置は、角型容器3段積みにおける上端位置を考慮し、保守的に床上5mの高さに設定する。

線量評価は保管エリアごとに行い、敷地境界評価地点までの距離は、直接線と同様に全て700mとし、各保管エリアの線源条件を基にした使用済燃料ピットシャッタ前エリアにおける解体保管物を収納した角型容器1体からのスカイシャイン線による線量結果に、各保管エリアの最大保管体数を乗じて求める。

(2) 原子炉格納容器

a. 直接線

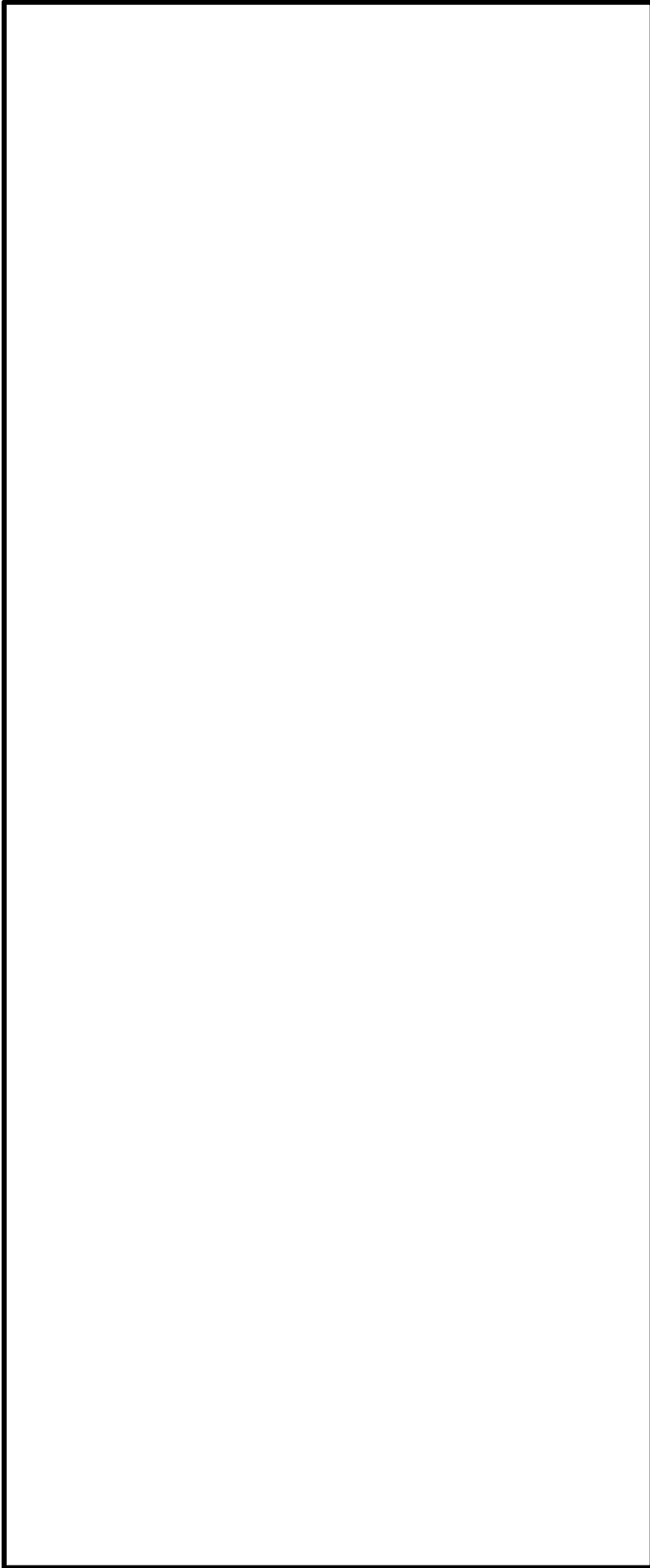
原子炉格納容器内保管時の直接線の評価モデルを第7図に示す。敷地境界評価地点までの距離は、2号炉の原子炉格納容器の最短距離となるクレーンウォールコンクリート側に保管するとして m とし、1体分の解体保管物の結果に評価対象となる保管エリアの保管体数を乗じて求める。

b. スカイシャイン線

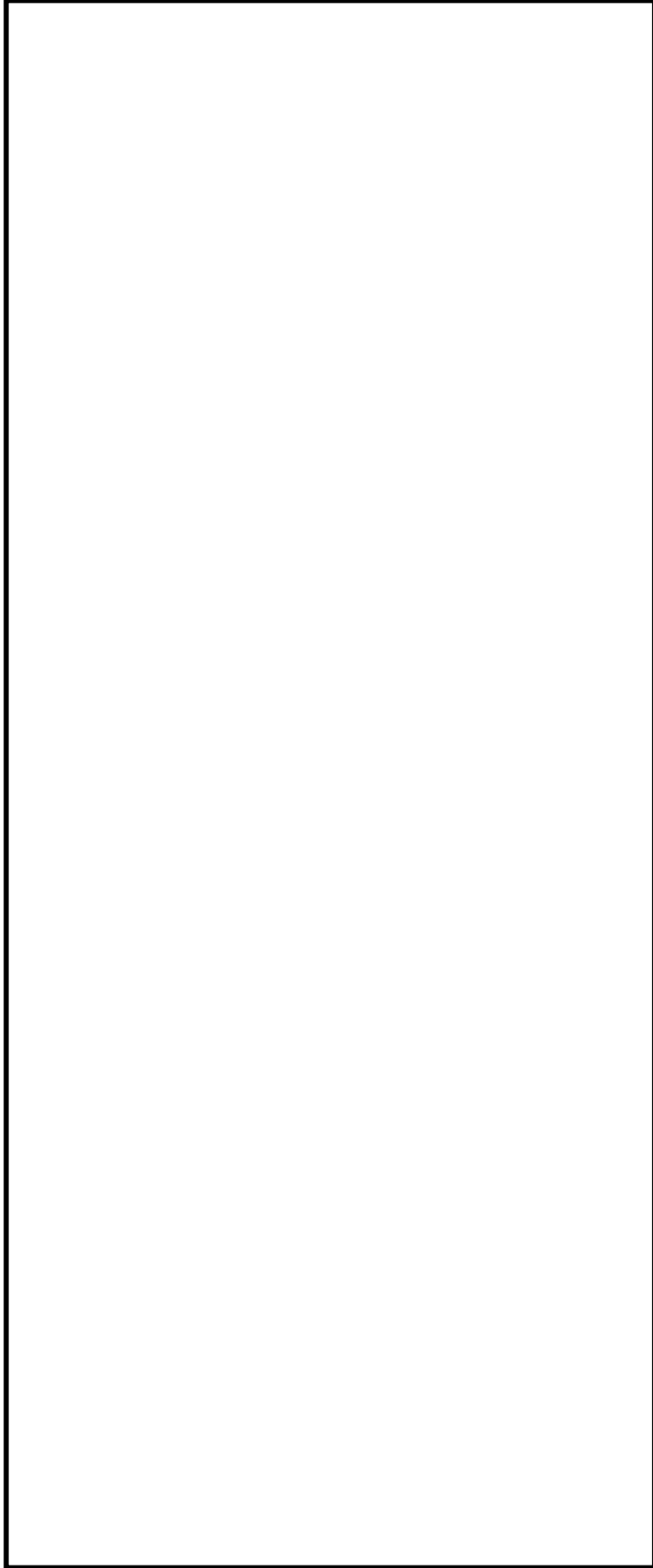
原子炉格納容器内保管時のスカイシャイン線の評価モデルを第8図に示す。

保管エリアは、原子炉格納容器中心から対称に設定されていることから、それらの平均的位置として原子炉格納容器中心を線源位置とし、保守的に線源高さ位置は、原子炉補助建屋の評価と同様に床上 5 m の高さに設定する。

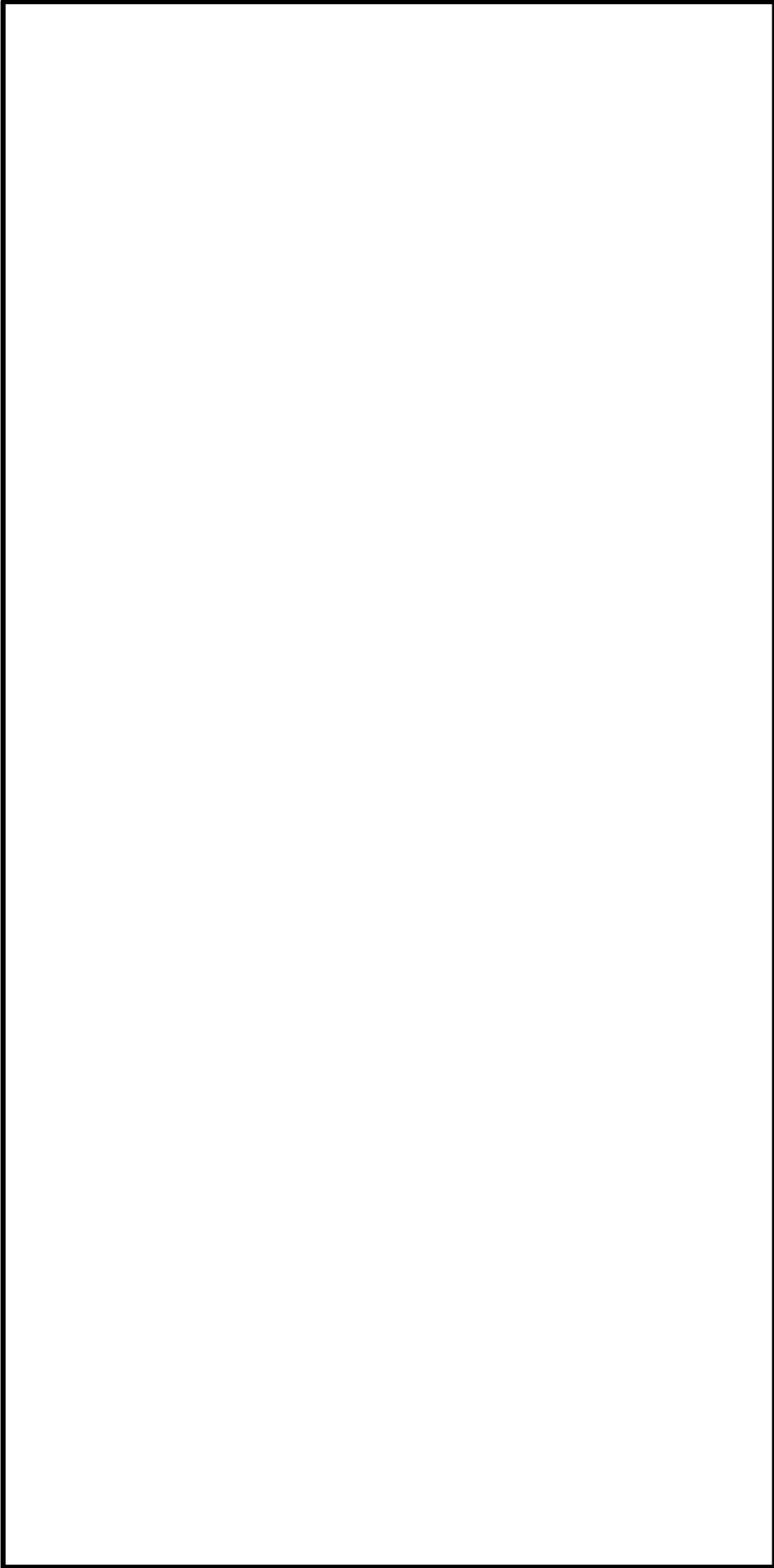
敷地境界評価地点までの距離は、2号炉の原子炉格納容器中心からの距離（700m）とし、1体分の解体保管物の結果に評価対象となる保管エリアの保管体数を乗じて求める。



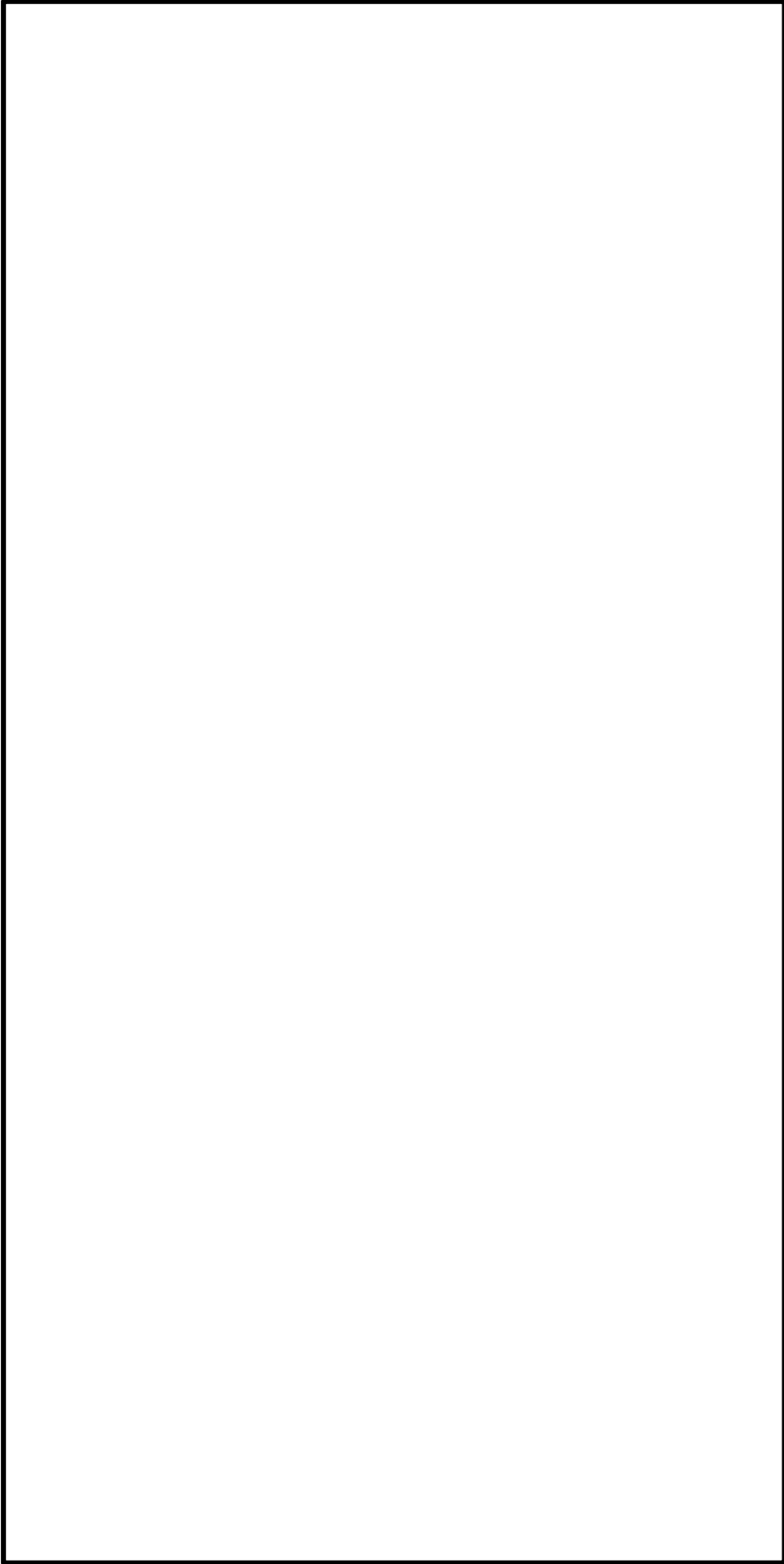
第4図 保管エリア設置予定場所 (1/4)



第4図 保管エリア設置予定場所 (2/4)



第4図 保管エリア設置予定場所 (3/4)



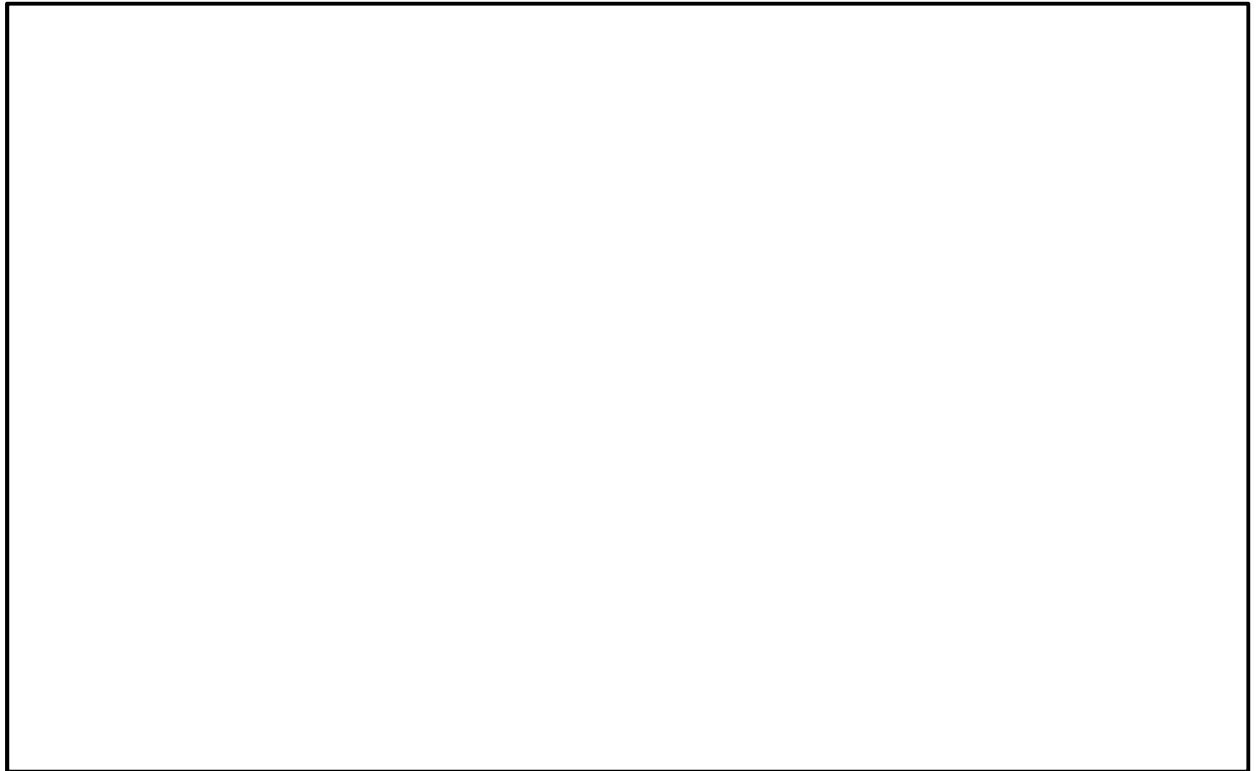
第4図 保管エリア設置予定場所 (4/4)

(参考) 評価対象外の保管エリア

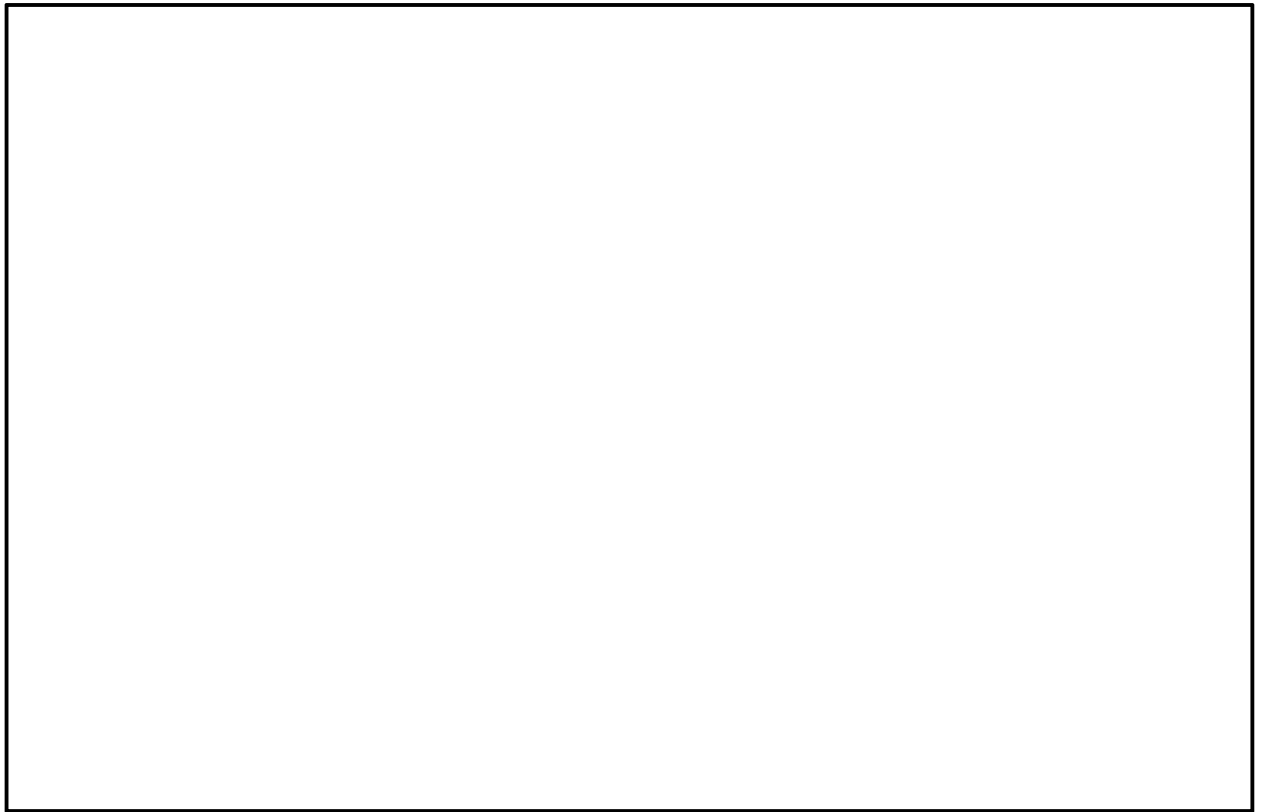
場 所				
		名称	番号	EL.
1号炉	原子炉補助建屋	ガス減衰タンク室	1-4	4.0 m
		ガス圧縮機室	1-5	4.0 m
		充てんポンプ室	1-6	-1.26 m
		ホールドアップタンク室	1-7	-1.26 m
		一次冷却材ポンプ シール点検室	1-8	-1.26 m
		ほう酸回収装置室	1-9	-1.26 m
		余熱除去クーラ室	1-10	-1.26 m
		高圧注入ポンプエリア	1-11	-6.15 m
2号炉	原子炉補助建屋	ガス減衰タンク室	2-6	4.0 m
		ホールドアップタンク室	2-7	-1.26 m
		内部スプレポンプエリア	2-8	-1.26 m
		充てんポンプ室	2-9	-1.26 m
		ほう酸回収装置室	2-10	-1.26 m
		余熱除去クーラ室	2-11	-1.26 m
		高圧注入ポンプ室	2-12	-6.15 m



第5図 原子炉補助建屋直接線評価モデル



第6図 原子炉補助建屋スカイシャイン線評価モデル



第7図 原子炉格納容器直接線評価モデル



第8図 原子炉格納容器スカイシャイン線評価モデル

4. 評価結果

原子炉補助建屋及び原子炉格納容器の保管エリアに保管する場合の敷地境界における直接線及びスカイシャイン線の線量を第2表に示す。1号炉からの直接線及びスカイシャイン線の合計線量は約 $0.055 \mu\text{Gy}/\text{y}$ であり、2号炉からの直接線及びスカイシャイン線の合計線量は約 $0.8 \mu\text{Gy}/\text{y}$ である。

第2表 保管エリアにおける直接線及びスカイシャイン線の線量

(単位： $\mu\text{Gy}/\text{y}$)

場 所		直接線	スカイシャイン線	合計
1号炉	原子炉補助建屋	5.2×10^{-3}	3.9×10^{-3}	5.5×10^{-2}
	原子炉格納容器	2.8×10^{-4}	4.6×10^{-2}	
2号炉	原子炉補助建屋	3.6×10^{-1}	3.8×10^{-1}	8.0×10^{-1}
	原子炉格納容器	3.4×10^{-4}	5.6×10^{-2}	

5. まとめ

解体保管物を1号炉及び2号炉の原子炉格納容器及び原子炉補助建屋に設ける保管エリアに保管した場合の美浜発電所敷地境界外における直接線及びスカイシャイン線による線量は、美浜発電所の既保管物及び既設建屋からの線量を含めても第3表のとおり年間約 $36 \mu\text{Gy}$ であり、原子炉安全基準専門部会報告書「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」に示される年間 $50 \mu\text{Gy}$ を下回っていることを確認した。

第3表 保管エリアの解体保管物から直接線量及びスカイシャイン線量の評価結果及び美浜発電所の既保管物及び既設建屋からの直接線量及びスカイシャイン線量

(単位：μGy/y)

建 屋		敷地境界外の線量評価地点（空気カーマ）	
		直接線量	スカイシャイン線量
原子炉格納 容器	1号機 ^{※1}	2.8×10^{-4}	4.6×10^{-2}
	2号機 ^{※1}	3.4×10^{-4}	5.6×10^{-2}
	3号機 ^{※2}	5.5×10^{-1}	2.5×10^{-1}
原子炉補助 建屋等	1号機 ^{※1}	5.2×10^{-3}	3.9×10^{-3}
	2号機 ^{※1}	3.6×10^{-1}	3.8×10^{-1}
	1, 2, 3号機 ^{※3}	6.6×10^{-1}	
固体廃棄物 貯蔵庫	1－廃棄物庫	3.9	
	2－廃棄物庫	1.6×10^{-1}	
	3－廃棄物庫	26	
	4－廃棄物庫	2.7	
	A蒸気発生器保管庫	7.7×10^{-4}	
	B蒸気発生器保管庫	3.1×10^{-1}	
使用済燃料輸送容器保管建屋		1.5×10^{-2}	
第2固体廃棄物処理建屋		2.1×10^{-1}	
合 計		36	

(注) 端数処理のため合計値が一致しないことがある。

※1：保管エリアの解体保管物からの評価値

※2：運転中の評価値

※3：運転中の原子炉補助建屋等からの線量は、燃料取替用水タンクからの評価値であり、燃料取替用水タンクは現在も性能維持施設として維持しているため、保守的に運転中の評価値をそのまま流用

参考 美浜発電所3号機の工事計画認可申請
 (平成28年10月26日認可：原規規発第1610261号)

第4-1-2-9表 直接ガンマ線量及びスカイシャインガンマ線量の評価結果

(単位： $\mu\text{Gy/y}$)

線 量			敷地境界外の 線量評価地点 (空気カーマ)
原子炉 格納容器	1, 2, 3号機	スカイシャインガンマ線量	5.9×10^{-1}
		直接ガンマ線量	8.4×10^{-1}
原子炉補 助建屋等	1, 2, 3号機	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	6.6×10^{-1}
固体貯 蔵 廃 棄 庫	1-廃棄物庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	3.9
	2-廃棄物庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	1.6×10^{-1}
	3-廃棄物庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	26
	4-廃棄物庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	2.7
	A蒸気発生器保管庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	7.7×10^{-4}
	B蒸気発生器保管庫	スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	3.1×10^{-1}
使用済燃料輸送容器保管建屋		スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	1.5×10^{-2}
第2固体廃棄物処理建屋		スカイシャインガンマ線量 直接ガンマ線量	2.1×10^{-1}
合 計			36

美浜 1、2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添 4-1 改 2
提出年月日	2022 年 1 月 27 日

美浜発電所 1 号炉及び 2 号炉
事故時における周辺公衆の
線量評価について

2022 年 1 月
関西電力株式会社

目 次

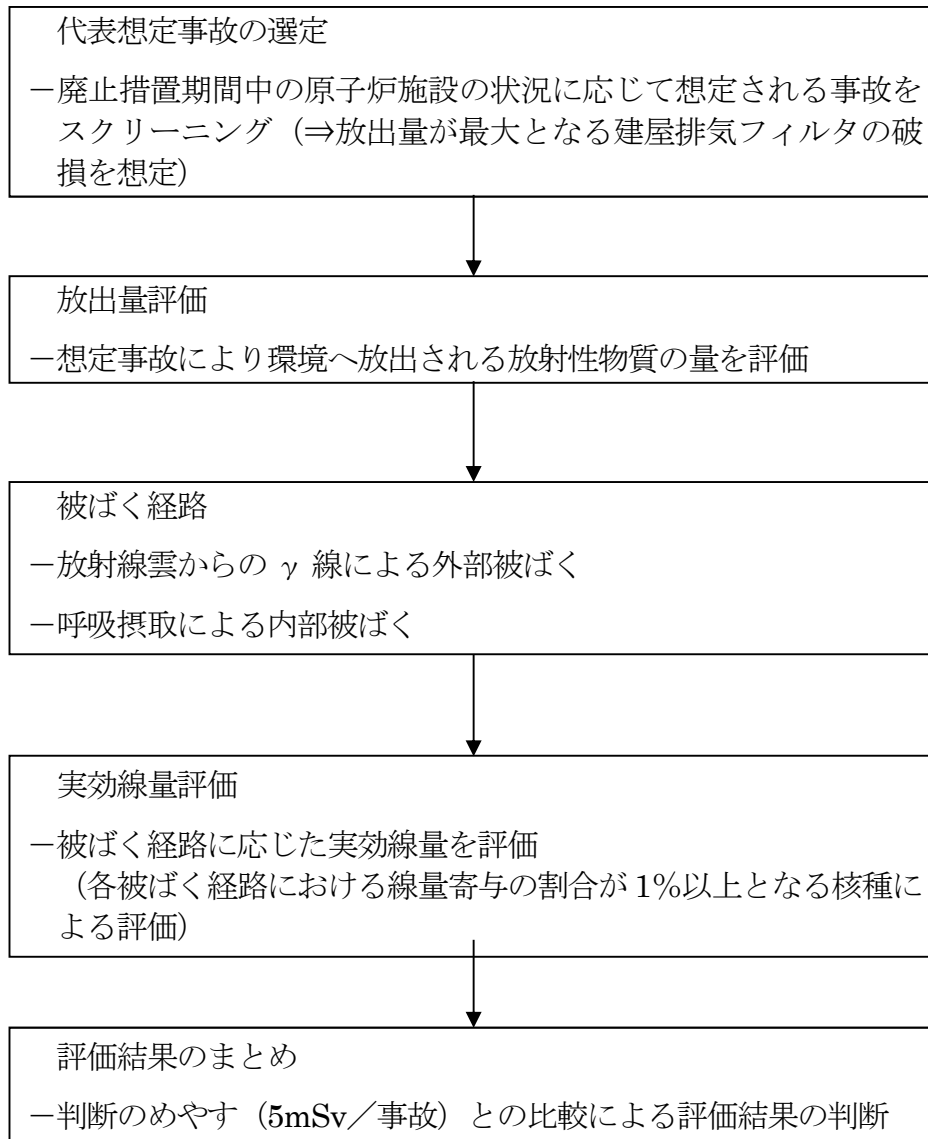
1. はじめに	1
2. 第2段階以降に想定する事故について	3
3. 建屋排気フィルタの破損による放出量評価について	3
4. 建屋排気フィルタの破損による線量評価について	7
4.1 評価概要	7
4.2 評価に係る気象条件等	8
4.3 評価結果	8
5. 事故時線量評価の結果について	16

1. はじめに

本資料では、残存放射能調査結果を踏まえ、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全評価指針」という。）、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下「気象指針」という。）及び「発電用原子炉廃止措置工事環境影響評価技術調査－環境影響評価パラメータ調査研究－（平成 18 年度経済産業省原子力安全・保安院 放射性廃棄物規制課委託調査、財団法人電力中央研究所）の添付 廃止措置工事環境影響評価ハンドブック（第 3 次版）」（以下「電中研ハンドブック」という。）を参考に評価した、第 2 段階以降の事故時における周辺公衆の受ける線量評価について説明する。

事故時における周辺公衆の受ける実効線量の評価フローを第 1 図に示す。

まず、第 2 段階以降の状況に応じて想定される事故をスクリーニングし、代表想定事故を選定する。想定事故によって環境へ放出される放射性物質の量を評価すると共に、想定事故により放出される放射性物質の種類から評価対象となる被ばく経路を選定する。実効線量評価に使用する気象条件を決定し、放出量評価に対する各被ばく経路における実効線量を評価し、発生事故当たりのめやす値（5mSv）と比較することで周辺公衆へのリスクが小さいことを確認する。



第1図 事故時における周辺公衆の受ける実効線量の評価フロー

2. 第2段階以降に想定する事故について

第2段階以降に想定する事故として、第2段階以降着手する管理区域内設備の解体撤去に係る事故を想定する。各段階における解体対象施設については、「添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」と同様に下表のとおりとする。

放出量評価上の解体撤去対象設備	解体撤去時期		備考
	第2段階	第3段階	
● 運転中廃棄物	○	○	重複
● 原子炉周辺設備（以下を除く。）	○	○	重複
・ 原子炉周辺設備（キャビティ壁等の原子炉格納容器内のコンクリート並びに原子炉格納容器内の埋設ドレン配管）	—	○	—
● 原子炉領域	—	○	—

また、第2段階においても使用済燃料の貯蔵は継続するため、第1段階で想定した「燃料集合体の落下」についても、第2段階に想定する事故として影響を評価する。

第2段階及び第3段階における管理区域内設備の解体撤去に係る事故としては、放射性物質の放出量が最も大きくなる事故として、建屋排気フィルタの破損による事故を想定する。想定する建屋排気フィルタの破損は、管理区域内設備（原子炉周辺設備及び原子炉領域）の解体撤去に伴い発生する粒子状物質を捕集した建屋排気フィルタが火災、爆発、落下、衝突等によって破損し、粒子状物質が一気に大気へ放出する事故を想定する。

なお、第4段階で解体撤去する建屋等の放射能濃度は極めて低いことから、第4段階の事故による周辺公衆への線量評価は実施しない。

3. 建屋排気フィルタの破損による放出量評価について

建屋排気フィルタの破損により大気へ放出される放射性物質の量は、解体撤去に伴い発生する粒子状物質（保守的に、熱的切断等によって発生するガス状の放射性物質も建屋排気フィルタに捕集されるものとして含む。）であり、以下の条件により算出し、建屋排気フィルタの破損による放出量を第1表に示す。

なお、解体撤去に伴い発生し、建屋排気フィルタに捕集される粒子状物質（ガス状の放射性物質を含む。）の発生量については、添付書類三「廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」と同様の気中移行割合を用いて評価する。

- a. 各段階の解体撤去範囲については、第2段階は原子炉周辺設備、第3段階は原子炉周辺設備及び原子炉領域とする。なお、共用の廃棄物処理設備は、1号炉及び2号炉それぞれで解体撤去するものとし、重複して評価する。
- b. 原子炉周辺設備及び原子炉領域の解体撤去に伴い発生する粒子状物質（ガス状の放射性物質を含む。）の全量が、局所フィルタに捕集されることなく、建屋排気フィルタに付着しているものとする。
- c. 第2段階及び第3段階の各段階の期間内における建屋排気フィルタの交換は考慮しない。
- d. 事故により、建屋排気フィルタに付着している粒子状物質全量が大気中に放出されるものとする。

第1表 建屋排気フィルタの破損による大気への放出量（1号炉）（1/2）

（単位：Bq）

核種	第2段階	第3段階
H-3	1.6×10 ⁹	1.3×10 ¹¹
Be-10	2.4×10 ⁹	4.0×10 ⁵
C-14	4.7×10 ⁹	6.5×10 ⁹
S-35	2.2×10 ³	0
Cl-36	1.6×10 ³	4.6×10 ⁸
Ca-41	2.4×10 ¹	4.0×10 ⁷
Mn-54	4.7×10 ⁵	2.0×10 ³
Fe-55	7.9×10 ⁹	1.6×10 ¹¹
Fe-59	6.9×10 ³	0
Co-58	4.4×10 ⁴	0
Co-60	1.1×10 ¹⁰	1.2×10 ¹¹
Ni-59	3.1×10 ⁸	3.3×10 ⁹
Ni-63	3.4×10 ¹⁰	3.0×10 ¹¹
Zn-65	1.4×10 ³	1.2×10 ⁻¹
Se-79	2.1×10 ²	8.9×10 ⁴
Sr-90	1.4×10 ⁷	1.1×10 ⁷
Zr-93	1.5×10 ⁶	1.7×10 ⁶
Nb-94	4.1×10 ⁷	4.6×10 ⁷
Mo-93	1.4×10 ⁶	2.5×10 ⁸
Te-99	3.5×10 ⁴	3.7×10 ⁷
Ru-106	1.8×10 ³	1.6×10 ⁻¹
Ag-108m	6.5×10 ⁵	3.2×10 ⁸
Cd-113m	2.6×10 ³	1.5×10 ³
Sn-126	3.5×10 ²	3.9×10 ²
Sb-125	2.2×10 ⁴	7.2×10 ⁶
Te-125m	2.5×10 ³	0
I-129	2.6×10 ³	3.8×10 ⁴
Cs-134	2.1×10 ⁶	1.2×10 ⁶
Cs-137	6.5×10 ⁸	5.1×10 ⁸
Ba-133	2.1×10 ³	1.4×10 ⁸
La-137	8.7×10 ²	1.4×10 ³
Ce-144	3.6×10 ²	1.7×10 ⁻³
Pm-147	1.2×10 ⁵	1.1×10 ⁸
Sm-151	5.6×10 ⁴	4.8×10 ⁹
Eu-152	8.1×10 ⁵	8.3×10 ⁹
Eu-154	6.0×10 ⁵	1.5×10 ⁹
Ho-166m	1.7×10 ²	1.5×10 ⁶
Lu-176	9.8×10 ¹	1.3×10 ⁴
Ir-192m	2.7×10 ³	2.5×10 ⁹
Pt-193	3.1×10 ⁴	2.8×10 ¹⁰
U-234	7.1×10 ²	1.1×10 ⁷
U-235	2.7×10 ¹	5.0×10 ⁵
U-236	5.1×10 ¹	5.8×10 ¹
U-238	5.2×10 ²	1.1×10 ⁷
Np-237	5.8×10 ¹	6.4×10 ¹
Pu-238	3.6×10 ⁵	3.6×10 ⁵
Pu-239	1.5×10 ⁷	1.7×10 ⁷
Pu-240	6.8×10 ⁴	7.8×10 ⁴
Pu-241	5.4×10 ⁶	3.1×10 ⁶
Pu-242	3.5×10 ²	3.9×10 ²
Am-241	1.5×10 ⁷	1.6×10 ⁷
Am-242m	9.6×10 ²	9.9×10 ²
Am-243	3.7×10 ³	4.1×10 ³
Cm-242	3.1×10 ⁻¹	0
Cm-244	2.0×10 ⁵	1.3×10 ⁵

第1表 建屋排気フィルタの破損による大気への放出量（2号炉）（2/2）

（単位：Bq）

核種	第2段階	第3段階
H-3	2.2×10^9	2.4×10^{11}
Be-10	3.4×10^0	3.8×10^5
C-14	8.6×10^9	1.0×10^{10}
S-35	1.3×10^4	0
Cl-36	2.6×10^3	8.2×10^8
Ca-41	4.0×10^1	1.8×10^7
Mn-54	1.7×10^6	4.8×10^3
Fe-55	1.4×10^{10}	1.8×10^{11}
Fe-59	4.7×10^4	0
Co-58	3.2×10^5	0
Co-60	1.7×10^{10}	1.9×10^{11}
Ni-59	4.0×10^8	3.3×10^9
Ni-63	4.5×10^{10}	3.1×10^{11}
Zn-65	8.7×10^3	2.9×10^{-1}
Se-79	3.2×10^2	9.3×10^4
Sr-90	2.5×10^7	1.9×10^7
Zr-93	2.3×10^6	2.5×10^6
Nb-94	5.8×10^7	6.5×10^7
Mo-93	2.1×10^6	3.0×10^8
Te-99	6.2×10^4	4.5×10^7
Ru-106	4.8×10^3	4.2×10^{-1}
Ag-108m	8.4×10^5	5.5×10^8
Cd-113m	4.2×10^3	2.3×10^3
Sn-126	5.5×10^2	5.9×10^2
Sb-125	3.5×10^4	9.3×10^6
Te-125m	3.5×10^3	0
I-129	4.7×10^3	3.9×10^4
Cs-134	3.1×10^6	1.5×10^6
Cs-137	1.2×10^9	9.1×10^8
Ba-133	2.2×10^3	1.4×10^8
La-137	1.3×10^3	1.7×10^3
Ce-144	1.2×10^3	5.5×10^{-3}
Pm-147	2.1×10^5	1.2×10^8
Sm-151	8.0×10^4	4.6×10^9
Eu-152	1.5×10^6	8.2×10^9
Eu-154	1.1×10^6	1.5×10^9
Ho-166m	2.2×10^2	1.6×10^6
Lu-176	1.5×10^2	1.5×10^4
Ir-192m	2.0×10^3	2.4×10^9
Pt-193	3.4×10^4	2.6×10^{10}
U-234	1.0×10^3	1.4×10^7
U-235	3.8×10^1	6.7×10^5
U-236	8.0×10^1	8.7×10^1
U-238	7.4×10^2	1.4×10^7
Np-237	9.0×10^1	9.6×10^1
Pu-238	5.6×10^5	5.3×10^5
Pu-239	2.7×10^7	2.9×10^7
Pu-240	1.0×10^5	1.2×10^5
Pu-241	8.5×10^6	4.6×10^6
Pu-242	5.4×10^2	5.8×10^2
Am-241	2.7×10^7	2.8×10^7
Am-242m	1.5×10^3	1.5×10^3
Am-243	6.0×10^3	6.4×10^3
Cm-242	1.9×10^0	0
Cm-244	3.1×10^5	1.9×10^5

4. 建屋排気フィルタの破損による線量評価について

4.1 評価概要

周辺公衆に対する被ばく経路には、短期的に被ばくする経路（「放射性雲からの γ 線による外部被ばく」及び「呼吸摂取による内部被ばく」）及び放射性物質の放出後に長期的に被ばくする経路（「地表沈着物からの外部被ばく」及び「農作物摂取等による内部被ばく」）がある。事故時においては、付近への立入制限、土地表面の除染、農作物の摂取制限等の措置が行われることから、短期的に被ばくする経路について評価するものとする。

したがって、周辺公衆の受ける線量は、建屋排気フィルタが地表面に落下し、地表面から大気中に放出された粒子状物質が、放射性雲となって風下に流れ、この「放射性雲からの γ 線による外部被ばく」及び「呼吸摂取による内部被ばく」を対象に、55核種について実効線量を計算する。

線量評価に用いる核種は、各被ばく経路における線量寄与の割合が1%以上となる核種を評価対象として選定する。

4.2 評価に係る気象条件等

線量評価に用いる気象条件は、第1段階と同じ2011年4月から2012年3月までの観測による実測値（「添付書類三 廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」の平常時の周辺公衆の線量評価で用いている気象データと同じ。）を用いる。

線量評価に用いる相対線量 (D/Q) 及び相対濃度 (χ/Q) は、「気象指針」に基づき、敷地境界外における毎時刻の値を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値を集落側の方位別に求め、最大となる方位の値を用いる。敷地境界外の着目方位別の相対線量 (D/Q) 及び相対濃度 (χ/Q) を第2表に示す。線量評価には、1号炉及び2号炉とも最大であるNNWの値を用いる。

4.3 評価結果

各被ばく経路における核種ごとの実効線量及びその寄与を第3表に、各被ばく経路における評価対象核種を第4表に示す。

第2表 着目方位別の χ/Q 及びD/Q

1号炉

着目方位	実効放出継続時間 (h)	放出高さ	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq/MeV)
N	1	地上放出	8.9×10^{-5}	2.2×10^{-18}
NNE			0	0
NE			0	0
ENE			2.9×10^{-5}	6.4×10^{-19}
E			2.7×10^{-5}	6.6×10^{-19}
ESE			1.2×10^{-5}	4.0×10^{-19}
SE			1.1×10^{-5}	3.4×10^{-19}
SSE			7.5×10^{-6}	2.6×10^{-19}
S			3.9×10^{-5}	1.2×10^{-18}
NNW			1.4×10^{-4}	2.8×10^{-18}

2号炉

着目方位	実効放出継続時間 (h)	放出高さ	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq/MeV)
N	1	地上放出	9.7×10^{-5}	2.4×10^{-18}
NNE			0	0
NE			0	0
ENE			2.5×10^{-5}	6.0×10^{-19}
E			2.2×10^{-5}	5.8×10^{-19}
ESE			9.7×10^{-6}	3.6×10^{-19}
SE			9.7×10^{-6}	3.0×10^{-19}
SSE			6.9×10^{-6}	2.4×10^{-19}
S			3.8×10^{-5}	1.2×10^{-18}
NNW			1.5×10^{-4}	3.0×10^{-18}

(注) D/Qは γ 線エネルギーを1 MeVとして計算した。

第3表 (1/4) 放射性雲からのγ線による外部被ばくによる核種ごとの実効線量 (1号炉)

核種	第2段階		第3段階	
	実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
H-3	0	<1	0	<1
Be-10	0	<1	0	<1
C-14	0	<1	0	<1
S-35	0	<1	0	<1
Cl-36	6.5×10^{-16}	<1	1.9×10^{-10}	<1
Ca-41	2.8×10^{-17}	<1	4.7×10^{-11}	<1
Mn-54	1.1×10^{-9}	<1	4.7×10^{-12}	<1
Fe-55	3.8×10^{-8}	<1	7.4×10^{-7}	<1
Fe-59	2.3×10^{-11}	<1	0	<1
Co-58	1.1×10^{-10}	<1	0	<1
Co-60	7.4×10^{-5}	98	8.1×10^{-4}	95
Ni-59	2.1×10^{-9}	<1	2.3×10^{-8}	<1
Ni-63	0	<1	0	<1
Zn-65	2.3×10^{-12}	<1	1.9×10^{-16}	<1
Se-79	0	<1	0	<1
Sr-90	5.0×10^{-14}	<1	4.0×10^{-14}	<1
Zr-93	0	<1	0	<1
Nb-94	1.8×10^{-7}	<1	2.0×10^{-7}	<1
Mo-93	4.1×10^{-11}	<1	7.5×10^{-9}	<1
Te-99	7.0×10^{-17}	<1	7.3×10^{-14}	<1
Ru-106	1.0×10^{-12}	<1	8.9×10^{-17}	<1
Ag-108m	3.0×10^{-9}	<1	1.5×10^{-6}	<1
Cd-113m	5.4×10^{-16}	<1	3.1×10^{-16}	<1
Sn-126	5.6×10^{-14}	<1	6.2×10^{-14}	<1
Sb-125	2.7×10^{-11}	<1	8.7×10^{-9}	<1
Te-125m	2.5×10^{-13}	<1	0	<1
I-129	1.8×10^{-13}	<1	2.6×10^{-12}	<1
Cs-134	9.0×10^{-9}	<1	5.5×10^{-9}	<1
Cs-137	1.1×10^{-6}	1	8.6×10^{-7}	<1
Ba-133	2.4×10^{-12}	<1	1.6×10^{-7}	<1
La-137	6.0×10^{-14}	<1	9.6×10^{-14}	<1
Ce-144	4.8×10^{-14}	<1	2.3×10^{-19}	<1
Pm-147	1.5×10^{-15}	<1	1.4×10^{-12}	<1
Sm-151	2.3×10^{-15}	<1	2.0×10^{-10}	<1
Eu-152	2.7×10^{-9}	<1	2.7×10^{-5}	3
Eu-154	1.9×10^{-9}	<1	4.7×10^{-6}	<1
Ho-166m	7.5×10^{-13}	<1	6.8×10^{-9}	<1
Lu-176	1.4×10^{-13}	<1	1.9×10^{-11}	<1
Ir-192m	6.2×10^{-12}	<1	5.8×10^{-6}	<1
Pt-193	1.9×10^{-13}	<1	1.7×10^{-7}	<1
U-234	3.6×10^{-15}	<1	5.4×10^{-11}	<1
U-235	3.6×10^{-14}	<1	6.6×10^{-10}	<1
U-236	2.3×10^{-16}	<1	2.6×10^{-16}	<1
U-238	4.1×10^{-14}	<1	8.2×10^{-10}	<1
Np-237	4.2×10^{-14}	<1	4.6×10^{-14}	<1
Pu-238	1.9×10^{-12}	<1	1.9×10^{-12}	<1
Pu-239	3.9×10^{-11}	<1	4.2×10^{-11}	<1
Pu-240	3.3×10^{-13}	<1	3.8×10^{-13}	<1
Pu-241	2.2×10^{-9}	<1	1.2×10^{-9}	<1
Pu-242	1.5×10^{-15}	<1	1.6×10^{-15}	<1
Am-241	1.4×10^{-9}	<1	1.5×10^{-9}	<1
Am-242m	7.0×10^{-14}	<1	7.3×10^{-14}	<1
Am-243	2.5×10^{-12}	<1	2.8×10^{-12}	<1
Cm-242	1.6×10^{-18}	<1	0	<1
Cm-244	8.8×10^{-13}	<1	5.7×10^{-13}	<1
合計 (評価に用いる核種)	7.5×10^{-5}	100	8.4×10^{-4}	98
合計 (55核種)	7.6×10^{-5}	100	8.5×10^{-4}	100

: 各経路における評価に用いる核種

第3表 (2/4) 放射性雲からのγ線による外部被ばくによる核種ごとの実効線量 (2号炉)

核種	第2段階		第3段階	
	実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
H-3	0	<1	0	<1
Be-10	0	<1	0	<1
C-14	0	<1	0	<1
S-35	0	<1	0	<1
Cl-36	1.2×10^{-15}	<1	3.6×10^{-10}	<1
Ca-41	5.0×10^{-17}	<1	2.4×10^{-11}	<1
Mn-54	4.3×10^{-9}	<1	1.2×10^{-11}	<1
Fe-55	7.2×10^{-8}	<1	9.1×10^{-7}	<1
Fe-59	1.7×10^{-10}	<1	0	<1
Co-58	7.9×10^{-10}	<1	0	<1
Co-60	1.3×10^{-4}	98	1.4×10^{-3}	97
Ni-59	2.9×10^{-9}	<1	2.5×10^{-8}	<1
Ni-63	0	<1	0	<1
Zn-65	1.5×10^{-11}	<1	5.1×10^{-16}	<1
Se-79	0	<1	0	<1
Sr-90	9.4×10^{-14}	<1	7.1×10^{-14}	<1
Zr-93	0	<1	0	<1
Nb-94	2.8×10^{-7}	<1	3.1×10^{-7}	<1
Mo-93	6.8×10^{-11}	<1	9.6×10^{-9}	<1
Te-99	1.3×10^{-16}	<1	9.4×10^{-14}	<1
Ru-106	3.0×10^{-12}	<1	2.6×10^{-16}	<1
Ag-108m	4.1×10^{-9}	<1	2.7×10^{-6}	<1
Cd-113m	9.1×10^{-16}	<1	5.0×10^{-16}	<1
Sn-126	9.3×10^{-14}	<1	1.0×10^{-13}	<1
Sb-125	4.6×10^{-11}	<1	1.3×10^{-8}	<1
Te-125m	3.8×10^{-13}	<1	0	<1
I-129	3.4×10^{-13}	<1	2.9×10^{-12}	<1
Cs-134	1.5×10^{-8}	<1	6.9×10^{-9}	<1
Cs-137	2.2×10^{-6}	2	1.7×10^{-6}	<1
Ba-133	2.7×10^{-12}	<1	1.7×10^{-7}	<1
La-137	1.0×10^{-13}	<1	1.3×10^{-13}	<1
Ce-144	1.8×10^{-13}	<1	8.0×10^{-19}	<1
Pm-147	2.8×10^{-15}	<1	1.6×10^{-12}	<1
Sm-151	3.5×10^{-15}	<1	2.0×10^{-10}	<1
Eu-152	5.3×10^{-9}	<1	2.9×10^{-5}	2
Eu-154	3.7×10^{-9}	<1	5.0×10^{-6}	<1
Ho-166m	1.1×10^{-12}	<1	7.6×10^{-9}	<1
Lu-176	2.2×10^{-13}	<1	2.3×10^{-11}	<1
Ir-192m	4.8×10^{-12}	<1	6.0×10^{-6}	<1
Pt-193	2.3×10^{-13}	<1	1.8×10^{-7}	<1
U-234	5.5×10^{-15}	<1	7.8×10^{-11}	<1
U-235	5.4×10^{-14}	<1	9.4×10^{-10}	<1
U-236	3.8×10^{-16}	<1	4.2×10^{-16}	<1
U-238	6.1×10^{-14}	<1	1.2×10^{-9}	<1
Np-237	6.9×10^{-14}	<1	7.4×10^{-14}	<1
Pu-238	3.1×10^{-12}	<1	3.0×10^{-12}	<1
Pu-239	7.5×10^{-11}	<1	7.9×10^{-11}	<1
Pu-240	5.5×10^{-13}	<1	6.2×10^{-13}	<1
Pu-241	3.6×10^{-9}	<1	2.0×10^{-9}	<1
Pu-242	2.4×10^{-15}	<1	2.6×10^{-15}	<1
Am-241	2.7×10^{-9}	<1	2.7×10^{-9}	<1
Am-242m	1.2×10^{-13}	<1	1.2×10^{-13}	<1
Am-243	4.3×10^{-12}	<1	4.6×10^{-12}	<1
Cm-242	1.1×10^{-17}	<1	0	<1
Cm-244	1.5×10^{-12}	<1	9.2×10^{-13}	<1
合計 (評価に用いる核種)	1.3×10^{-4}	100	1.5×10^{-3}	99
合計 (55核種)	1.3×10^{-4}	100	1.5×10^{-3}	100

: 各経路における評価に用いる核種

第3表 (3/4) 呼吸摂取による内部被ばくによる核種ごとの実効線量 (1号炉)

核種	第2段階		第3段階	
	実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
H-3	1.4×10^{-6}	<1	1.2×10^{-4}	<1
Be-10	2.7×10^{-12}	<1	4.4×10^{-7}	<1
C-14	1.1×10^{-6}	<1	1.5×10^{-6}	<1
S-35	1.7×10^{-10}	<1	0	<1
Cl-36	5.0×10^{-10}	<1	1.5×10^{-4}	<1
Ca-41	1.8×10^{-13}	<1	2.9×10^{-7}	<1
Mn-54	3.6×10^{-8}	<1	1.5×10^{-10}	<1
Fe-55	3.1×10^{-4}	<1	6.0×10^{-3}	2
Fe-59	1.1×10^{-9}	<1	0	<1
Co-58	4.0×10^{-9}	<1	0	<1
Co-60	1.1×10^{-2}	13	1.2×10^{-1}	50
Ni-59	5.6×10^{-6}	<1	6.0×10^{-5}	<1
Ni-63	1.8×10^{-3}	2	1.6×10^{-2}	7
Zn-65	1.7×10^{-10}	<1	1.4×10^{-14}	<1
Se-79	5.1×10^{-11}	<1	2.2×10^{-8}	<1
Sr-90	6.9×10^{-5}	<1	5.5×10^{-5}	<1
Zr-93	1.2×10^{-7}	<1	1.3×10^{-7}	<1
Nb-94	5.9×10^{-5}	<1	6.7×10^{-5}	<1
Mo-93	9.6×10^{-8}	<1	1.8×10^{-5}	<1
Te-99	1.6×10^{-8}	<1	1.7×10^{-5}	<1
Ru-106	4.9×10^{-9}	<1	4.4×10^{-13}	<1
Ag-108m	6.8×10^{-7}	<1	3.4×10^{-4}	<1
Cd-113m	8.7×10^{-9}	<1	4.9×10^{-9}	<1
Sn-126	4.3×10^{-10}	<1	4.7×10^{-10}	<1
Sb-125	1.0×10^{-8}	<1	3.3×10^{-6}	<1
Te-125m	3.9×10^{-10}	<1	0	<1
I-129	6.3×10^{-9}	<1	9.3×10^{-8}	<1
Cs-134	1.6×10^{-6}	<1	9.5×10^{-7}	<1
Cs-137	7.9×10^{-4}	<1	6.2×10^{-4}	<1
Ba-133	7.4×10^{-10}	<1	4.9×10^{-5}	<1
La-137	2.5×10^{-10}	<1	3.9×10^{-10}	<1
Ce-144	1.2×10^{-9}	<1	5.6×10^{-15}	<1
Pm-147	2.7×10^{-8}	<1	2.4×10^{-5}	<1
Sm-151	6.8×10^{-9}	<1	5.8×10^{-4}	<1
Eu-152	9.8×10^{-7}	<1	1.0×10^{-2}	4
Eu-154	1.1×10^{-6}	<1	2.7×10^{-3}	1
Ho-166m	5.0×10^{-10}	<1	4.6×10^{-6}	<1
Lu-176	2.0×10^{-10}	<1	2.7×10^{-8}	<1
Ir-192m	3.0×10^{-9}	<1	2.8×10^{-3}	1
Pt-193	6.0×10^{-11}	<1	5.4×10^{-5}	<1
U-234	2.5×10^{-7}	<1	3.8×10^{-3}	2
U-235	8.4×10^{-9}	<1	1.6×10^{-4}	<1
U-236	1.7×10^{-8}	<1	1.9×10^{-8}	<1
U-238	1.6×10^{-7}	<1	3.2×10^{-3}	1
Np-237	6.5×10^{-8}	<1	7.2×10^{-8}	<1
Pu-238	8.3×10^{-4}	<1	8.2×10^{-4}	<1
Pu-239	3.7×10^{-2}	43	4.0×10^{-2}	16
Pu-240	1.7×10^{-4}	<1	1.9×10^{-4}	<1
Pu-241	1.9×10^{-4}	<1	1.1×10^{-4}	<1
Pu-242	8.1×10^{-7}	<1	8.9×10^{-7}	<1
Am-241	3.3×10^{-2}	38	3.5×10^{-2}	14
Am-242m	1.8×10^{-6}	<1	1.8×10^{-6}	<1
Am-243	7.6×10^{-6}	<1	8.4×10^{-6}	<1
Cm-242	7.8×10^{-11}	<1	0	<1
Cm-244	3.2×10^{-4}	<1	2.1×10^{-4}	<1
合計 (評価に用いる核種)	8.2×10^{-2}	97	2.4×10^{-1}	98
合計 (55核種)	8.5×10^{-2}	100	2.5×10^{-1}	100

: 各経路における評価に用いる核種

第3表 (4/4) 呼吸摂取による内部被ばくによる核種ごとの実効線量 (2号炉)

核種	第2段階		第3段階	
	実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
H-3	2.1×10^{-6}	<1	2.2×10^{-4}	<1
Be-10	4.1×10^{-12}	<1	4.6×10^{-7}	<1
C-14	2.2×10^{-6}	<1	2.5×10^{-6}	<1
S-35	1.1×10^{-9}	<1	0	<1
Cl-36	8.8×10^{-10}	<1	2.8×10^{-4}	<1
Ca-41	3.1×10^{-13}	<1	1.5×10^{-7}	<1
Mn-54	1.4×10^{-7}	<1	3.9×10^{-10}	<1
Fe-55	5.9×10^{-4}	<1	7.5×10^{-3}	2
Fe-59	8.0×10^{-9}	<1	0	<1
Co-58	3.1×10^{-8}	<1	0	<1
Co-60	1.9×10^{-2}	12	2.1×10^{-1}	52
Ni-59	7.8×10^{-6}	<1	6.5×10^{-5}	<1
Ni-63	2.5×10^{-3}	2	1.8×10^{-2}	4
Zn-65	1.2×10^{-9}	<1	3.8×10^{-14}	<1
Se-79	8.4×10^{-11}	<1	2.4×10^{-8}	<1
Sr-90	1.3×10^{-4}	<1	9.8×10^{-5}	<1
Zr-93	1.9×10^{-7}	<1	2.1×10^{-7}	<1
Nb-94	9.0×10^{-5}	<1	1.0×10^{-4}	<1
Mo-93	1.6×10^{-7}	<1	2.3×10^{-5}	<1
Te-99	3.0×10^{-8}	<1	2.2×10^{-5}	<1
Ru-106	1.5×10^{-8}	<1	1.3×10^{-12}	<1
Ag-108m	9.5×10^{-7}	<1	6.3×10^{-4}	<1
Cd-113m	1.5×10^{-8}	<1	8.0×10^{-9}	<1
Sn-126	7.1×10^{-10}	<1	7.6×10^{-10}	<1
Sb-125	1.8×10^{-8}	<1	4.6×10^{-6}	<1
Te-125m	5.9×10^{-10}	<1	0	<1
I-129	1.3×10^{-8}	<1	1.1×10^{-7}	<1
Cs-134	2.5×10^{-6}	<1	1.2×10^{-6}	<1
Cs-137	1.6×10^{-3}	<1	1.2×10^{-3}	<1
Ba-133	8.2×10^{-10}	<1	5.1×10^{-5}	<1
La-137	4.0×10^{-10}	<1	5.2×10^{-10}	<1
Ce-144	4.2×10^{-9}	<1	2.0×10^{-14}	<1
Pm-147	4.9×10^{-8}	<1	2.9×10^{-5}	<1
Sm-151	1.1×10^{-8}	<1	6.0×10^{-4}	<1
Eu-152	2.0×10^{-6}	<1	1.1×10^{-2}	3
Eu-154	2.2×10^{-6}	<1	2.9×10^{-3}	<1
Ho-166m	7.1×10^{-10}	<1	5.1×10^{-6}	<1
Lu-176	3.3×10^{-10}	<1	3.4×10^{-8}	<1
Ir-192m	2.3×10^{-9}	<1	2.9×10^{-3}	<1
Pt-193	7.0×10^{-11}	<1	5.4×10^{-5}	<1
U-234	3.9×10^{-7}	<1	5.4×10^{-3}	1
U-235	1.3×10^{-8}	<1	2.3×10^{-4}	<1
U-236	2.8×10^{-8}	<1	3.1×10^{-8}	<1
U-238	2.4×10^{-7}	<1	4.6×10^{-3}	1
Np-237	1.1×10^{-7}	<1	1.2×10^{-7}	<1
Pu-238	1.4×10^{-3}	<1	1.4×10^{-3}	<1
Pu-239	7.1×10^{-2}	44	7.5×10^{-2}	18
Pu-240	2.7×10^{-4}	<1	3.1×10^{-4}	<1
Pu-241	3.2×10^{-4}	<1	1.8×10^{-4}	<1
Pu-242	1.4×10^{-6}	<1	1.5×10^{-6}	<1
Am-241	6.3×10^{-2}	39	6.4×10^{-2}	16
Am-242m	2.9×10^{-6}	<1	2.9×10^{-6}	<1
Am-243	1.4×10^{-5}	<1	1.4×10^{-5}	<1
Cm-242	5.2×10^{-10}	<1	0	<1
Cm-244	5.2×10^{-4}	<1	3.3×10^{-4}	<1
合計 (評価に用いる核種)	1.6×10^{-1}	97	4.0×10^{-1}	97
合計 (55核種)	1.6×10^{-1}	100	4.1×10^{-1}	100

: 各経路における評価に用いる核種

第4表 各被ばく経路における評価対象核種（1号炉）（1/2）

第2段階

核種	評価する被ばく経路	放射性雲からのγ線による外部被ばく		呼吸摂取による内部被ばく	
		実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
Co-60		7.4×10^{-5}	98	1.1×10^{-2}	13
Ni-63		—	—	1.8×10^{-3}	2
Cs-137		1.1×10^{-6}	1	—	—
Pu-239		—	—	3.7×10^{-2}	43
Am-241		—	—	3.3×10^{-2}	38
合計 (評価する核種)		7.5×10^{-5}	100	8.2×10^{-2}	97
合計 (55核種)		7.6×10^{-5}	100	8.5×10^{-2}	100

第3段階

核種	評価する被ばく経路	放射性雲からのγ線による外部被ばく		呼吸摂取による内部被ばく	
		実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
Fe-55		—	—	6.0×10^{-3}	2
Co-60		8.1×10^{-4}	95	1.2×10^{-1}	50
Ni-63		—	—	1.6×10^{-2}	7
Eu-152		2.7×10^{-5}	3	1.0×10^{-2}	4
Eu-154		—	—	2.7×10^{-3}	1
Ir-192m		—	—	2.8×10^{-3}	1
U-234		—	—	3.8×10^{-3}	2
U-238		—	—	3.2×10^{-3}	1
Pu-239		—	—	4.0×10^{-2}	16
Am-241		—	—	3.5×10^{-2}	14
合計 (評価する核種)		8.4×10^{-4}	98	2.4×10^{-1}	98
合計 (55核種)		8.5×10^{-4}	100	2.5×10^{-1}	100

第4表 各被ばく経路における評価対象核種（2号炉）（2/2）

第2段階

核種	評価する被ばく経路	放射性雲からのγ線による外部被ばく		呼吸摂取による内部被ばく	
		実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
Co-60		1.3×10^{-4}	98	1.9×10^{-2}	12
Ni-63		—	—	2.5×10^{-3}	2
Cs-137		2.2×10^{-6}	2	—	—
Pu-239		—	—	7.1×10^{-2}	44
Am-241		—	—	6.3×10^{-2}	39
合計 (評価する核種)		1.3×10^{-4}	100	1.6×10^{-1}	97
合計 (55核種)		1.3×10^{-4}	100	1.6×10^{-1}	100

第3段階

核種	評価する被ばく経路	放射性雲からのγ線による外部被ばく		呼吸摂取による内部被ばく	
		実効線量 (mSv)	寄与 (%)	実効線量 (mSv)	寄与 (%)
Fe-55		—	—	7.5×10^{-3}	2
Co-60		1.4×10^{-3}	97	2.1×10^{-1}	52
Ni-63		—	—	1.8×10^{-2}	4
Eu-152		2.9×10^{-5}	2	1.1×10^{-2}	3
U-234		—	—	5.4×10^{-3}	1
U-238		—	—	4.6×10^{-3}	1
Pu-239		—	—	7.5×10^{-2}	18
Am-241		—	—	6.4×10^{-2}	16
合計 (評価する核種)		1.5×10^{-3}	99	4.0×10^{-1}	97
合計 (55核種)		1.5×10^{-3}	100	4.1×10^{-1}	100

5. 事故時線量評価の結果について

第2段階以降における建屋排気フィルタの破損による敷地境界外の実効線量を第5表に示す。1号炉及び2号炉ともに、第3段階の実効線量が最大となり、1号炉で約 2.4×10^{-1} mSv、2号炉で約 4.0×10^{-1} mSvである。したがって、判断のめやすとなる5mSv/事故と比べて十分低く、周辺公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

また、第1段階及び第2段階の燃料集合体の落下による敷地境界外の実効線量を第6表に示す。建屋排気フィルタの破損による敷地境界外の実効線量と比べても十分低く、周辺公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

第5表 建屋排気フィルタの破損による敷地境界外の実効線量

(単位：mSv)

号炉	第2段階	第3段階
1号炉	約 8.2×10^{-2}	約 2.4×10^{-1}
2号炉	約 1.6×10^{-1}	約 4.0×10^{-1}

第6表 燃料集合体の落下による敷地境界外の実効線量

(単位：mSv)

号炉	第1段階	第2段階
1号炉	約 4.1×10^{-5}	約 2.8×10^{-5}
2号炉	約 7.6×10^{-5}	約 5.2×10^{-5}

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添付 5-1 改 3
提出年月日	2021 年 11 月 11 日

美浜発電所 1, 2 号炉
残存放射能調査について

2021 年 11 月
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 残存放射能調査について	1
2.1 放射化汚染の評価について	5
2.2 二次的な汚染の評価について	23
3. 汚染分布及び放射性固体廃棄物の推定発生量について	29

1. はじめに

本資料では、美浜発電所1号炉及び2号炉の廃止措置計画認可申請書「添付書類五核燃料物質による汚染の分布とその評価方法に関する説明書」に記載した第1段階に実施した残存放射能調査の内容について説明する。

2. 残存放射能調査について

解体対象施設の放射能レベルを評価し、解体対象施設の放射能分布及び放射能レベル区分別の放射性固体廃棄物の発生量を評価する。評価対象核種は、「発電用原子炉廃止措置工事環境影響評価技術調査－環境影響評価パラメータ調査研究－（平成18年度経済産業省原子力安全・保安院 放射性廃棄物規制課委託調査、財団法人電力中央研究所）の添付 廃止措置工事環境影響評価ハンドブック（第3次版）」（以下「電中研ハンドブック」という。）に基づいて第1表に示す55核種とする。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。

- ・廃止措置工事の際に放出される放射性物質を反映する。
- ・廃止措置工事開始までの減衰期間を考慮する。
- ・廃止措置時に想定される環境移行経路（気体廃棄物及び液体廃棄物）に対して寄与の大きな核種を想定する。

解体対象施設の放射能レベルは、放射化汚染と二次的な汚染とに区分して、第2段階の開始時点である2022年4月1日時点の放射能で評価する。

放射化汚染の調査範囲は、中性子照射による放射化範囲が対象であり、具体的には使用済燃料ピット及び原子炉容器周辺の原子炉格納容器内の設備、コンクリート、建屋である。

二次的な汚染の調査範囲は、主に1次冷却材の接液箇所が対象であり、具体的には、1次冷却材の通水する系統及び使用済燃料ピットである。

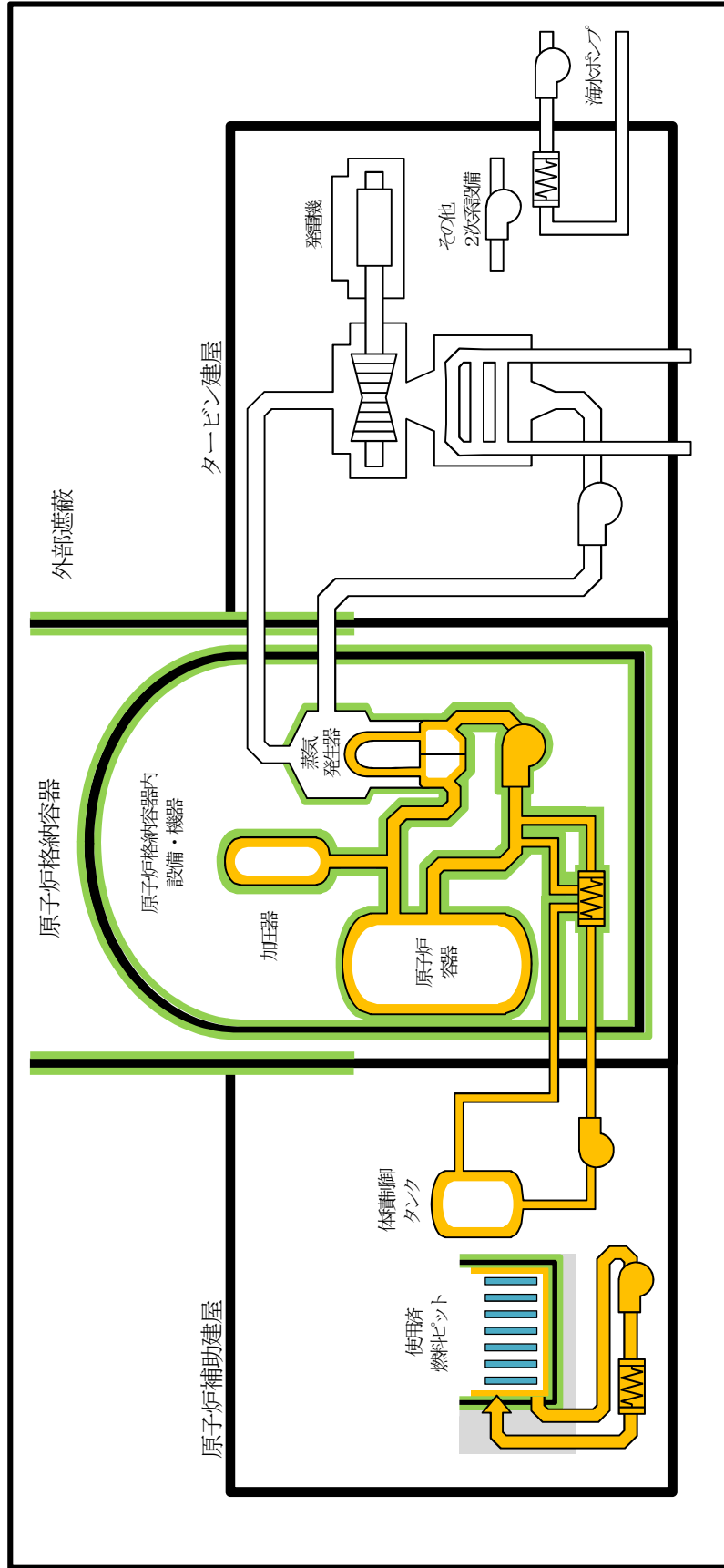
これらの調査範囲を第1図に示す。

第1表 評価対象核種

評価対象核種 (55 核種)						
H-3	Be-10	C-14	S-35	Cl-36	Ca-41	Mn-54
Fe-55	Fe-59	Co-58	Co-60	Ni-59	Ni-63	Zn-65
Se-79	Sr-90	Zr-93	Nb-94	Mo-93	Tc-99	Ru-106
Ag-108m	Cd-113m	Sn-126	Sb-125	Te-125m	I-129	Cs-134
Cs-137	Ba-133	La-137	Ce-144	Pm-147	Sm-151	Eu-152
Eu-154	Ho-166m	Lu-176	Ir-192m	Pt-193	U-234	U-235
U-236	U-238	Np-237	Pu-238	Pu-239	Pu-240	Pu-241
Pu-242	Am-241	Am-242m	Am-243	Cm-242	Cm-244	—

解体対象施設範囲（1,2号炉）

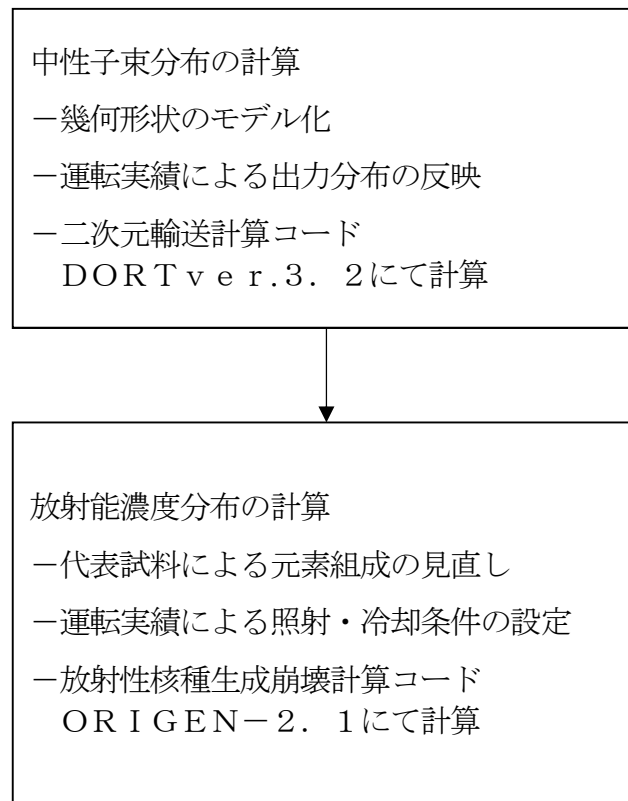
- : 放射化汚染調査範囲
- : 二次的な汚染調査範囲



第1図 残存放射能調査の調査範囲

2.1 放射化汚染の評価について

解体対象施設の放射化汚染は、評価対象範囲の中性子束分布を計算し、この中性子束分布を用いた放射能濃度分布の計算により解体対象施設の構造材の放射能濃度を核種別に評価する。評価にあたっては、評価対象範囲の代表試料を採取・分析した結果と比較することにより、妥当性を確認する。放射化汚染の評価方法の手順を第2図に示す。



第2図 放射化汚染の評価方法

放射化汚染の評価対象範囲は、解体対象施設のうち、運転中の炉心及び使用済燃料からの中性子照射の影響を受ける範囲とする。具体的には、原子炉容器、炉心支持構造物及びその他の原子炉格納容器内設備並びに原子炉補助建屋内の使用済燃料ピットのラック、ライナー及びコンクリート壁である。

2.1.1 中性子束分布及び放射能濃度分布の計算

評価対象範囲の中性子束分布を評価し、この中性子束分布を用いて構造材の放射能濃度を核種別に評価する。中性子束分布は、評価対象範囲の形状、材料組成及び原子炉の出力を用いて計算する。

(1) 中性子束分布の計算

a. 幾何形状のモデル化

評価対象範囲の実形状を二次元輸送計算コードで扱うために、評価対象範囲についてR- θ 体系、円筒体系又はX-Y体系にモデル化して評価する。

原子炉容器内の中性子束分布の計算においては、原子炉容器及び炉心支持構造物の幾何形状を設定し、評価する。燃料集合体や炉心支持構造物等の複雑形状領域については、構造物と冷却材の体積比を用いて密度と組成を均質化した計算モデルにより中性子束分布を求める。モデル化の領域は、均質化した密度と組成の違いから上蓋領域、上部プレナム部、燃料領域、下部プレナム部及び下部鏡領域に分割して評価する。

燃料有効高さの範囲では、炉心支持構造物の周方向の形状の違いにより中性子束分布に差異が生じるため、軸方向と水平方向を組み合わせる三次元的な評価を行う。原子炉容器及び炉心支持構造物の軸方向及び水平方向の評価モデルを第3図に、使用済燃料ピットの水平方向及び垂直方向の評価モデルを第4図に示す。

b. 運転実績による出力分布の反映

中性子束分布の計算に用いる出力分布としては、水平方向モデルは実機の運転実績（各サイクルの運転期間）に基づいた相対燃焼度分布を使用し、軸方向モデルについては、サイクルごとに大きく変わらないため2ループの平均的な出力分布を使用する。また、線源スペクトルはU-235の核分裂スペクトルを用いる。

その他の原子炉格納容器内設備等の計算では、線源となる中性子束分布は、原子炉容器及び炉心支持構造物の中性子束分布の計算結果を引継いで設定する。

使用済燃料ピットにおける中性子束分布は、以下に示すとおり、燃焼度及び冷却期間が保守的な条件となる使用済燃料を線源として壁近傍のラックに配置した二次元無限平板モデルを用いて計算する。

使用済燃料の燃焼度については、4サイクル照射（40,000時間照射）における燃焼度とし、美浜2号炉の場合は50,000MWd/t（美浜1号炉は42,000MWd/t）としている。

使用済燃料の冷却期間については、炉停止時から第2段階開始まで（10年以上）の減衰を考慮しないものとし、美浜2号炉の場合は、1年当たりの燃料取替体数36体が毎年貯蔵されるとして冷却0年～15年^{*}（美浜1号炉は冷却0年～8年）としている。

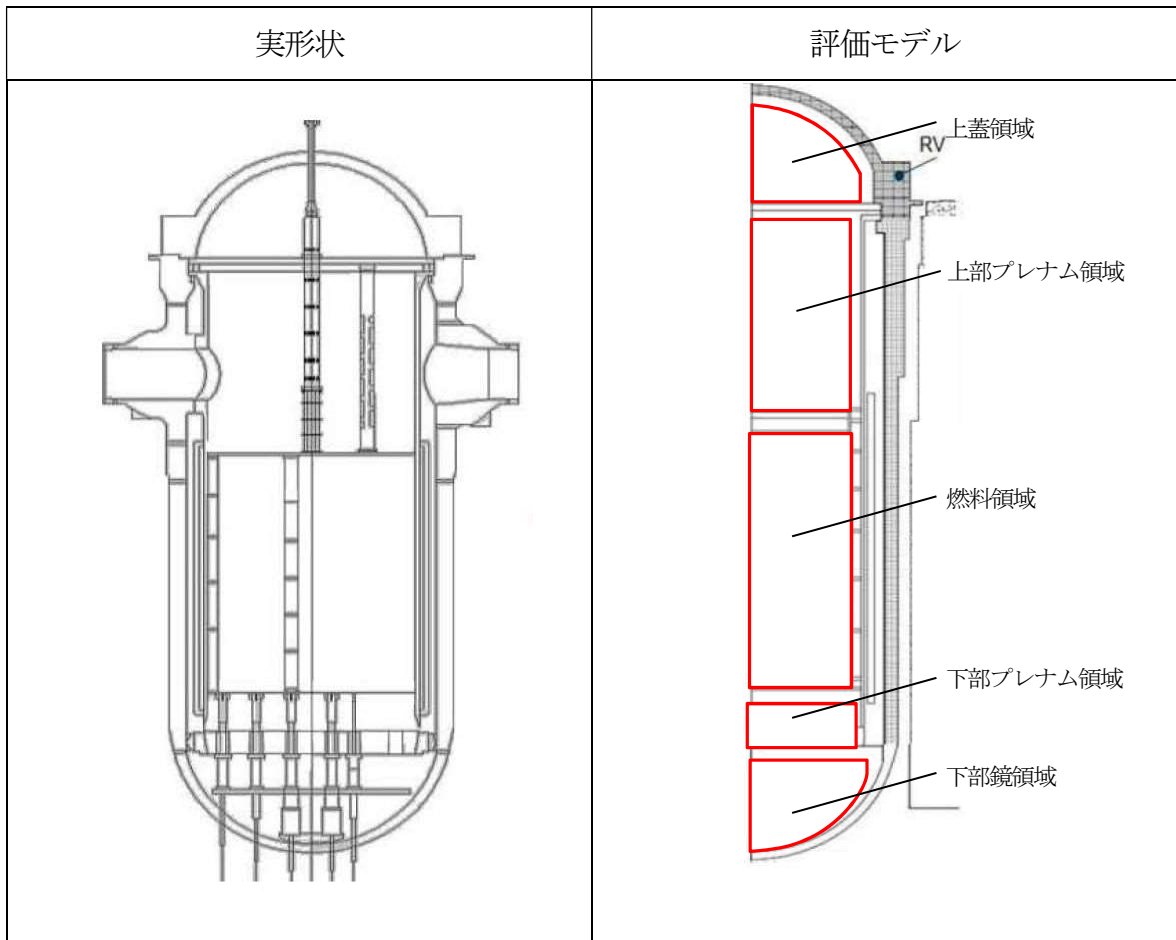
※：使用済燃料ピットの燃料集合体貯蔵容量は555体である。1年で36体を使用済燃料ピットに貯蔵するとして、16年間で使用済燃料ピットが貯蔵容量以上になる。

c. 二次元輸送計算コードによる計算

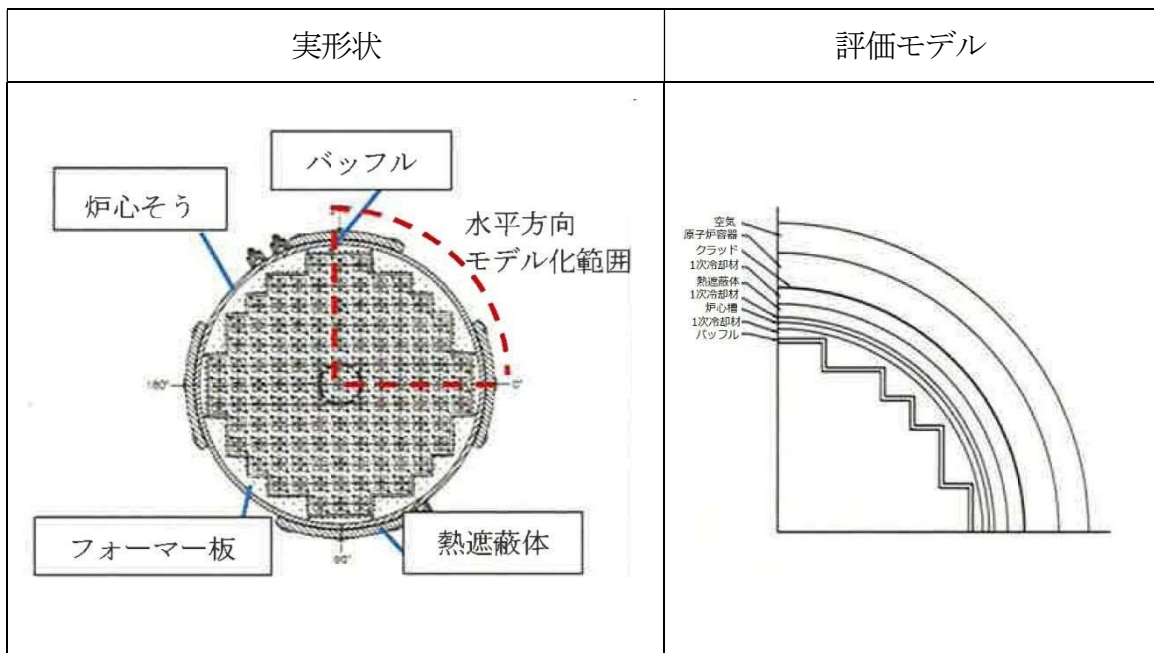
中性子束分布の計算では、二次元輸送計算コードDORT v e r . 3 . 2を使用する。

中性子束分布の計算に使用する断面積ライブラリについては、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構にて整備されたJENDL-4.0に基づく、MATXS LIB-J40を使用する。

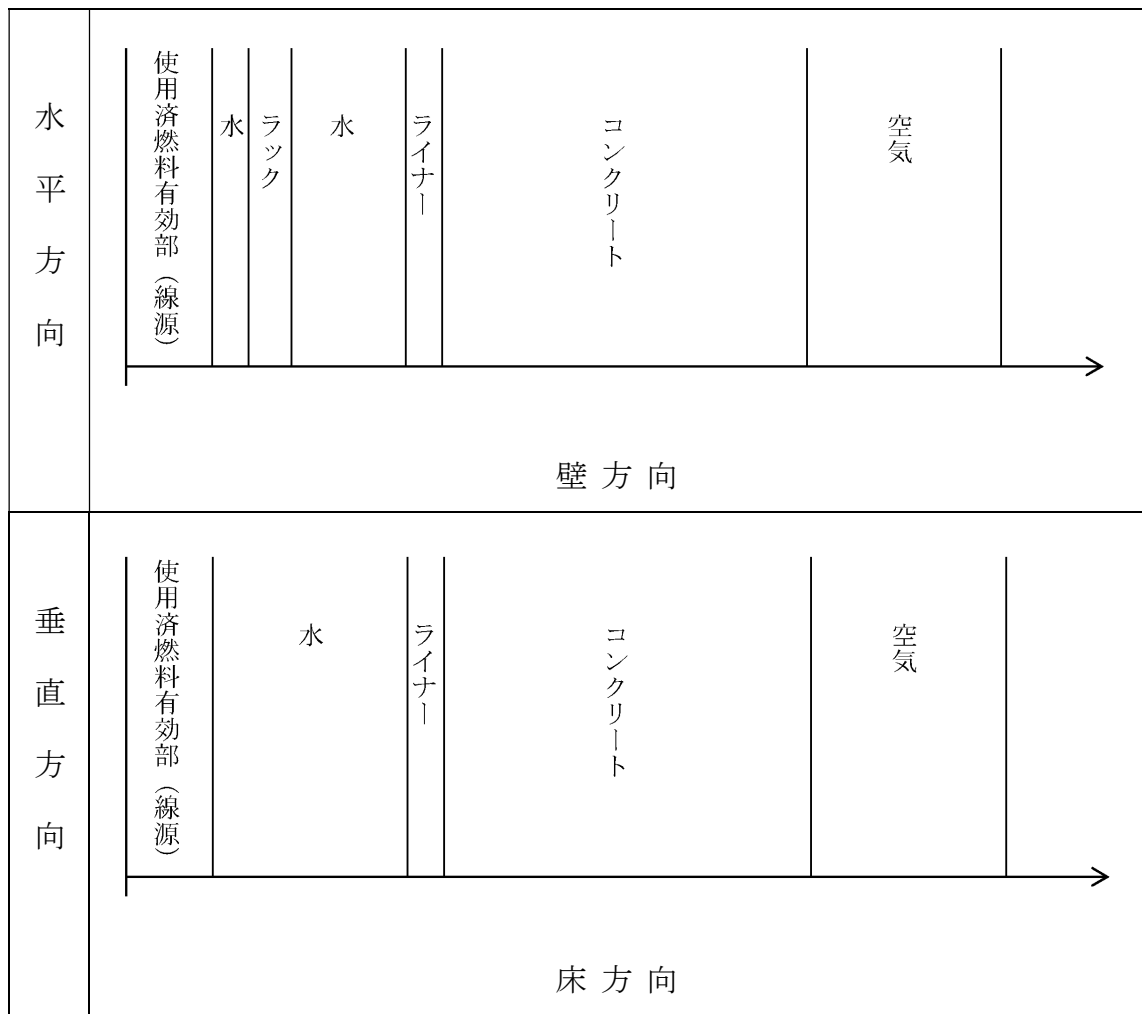
中性子束分布の計算で使用する評価対象範囲の物質密度や物質組成については、JIS規格等で定められる標準的な密度及び元素組成を使用する。



第3図(1/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の評価モデル（軸方向）



第3図(2/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の評価モデル（水平方向）



第4図 使用済燃料ピットの評価モデル

(2) 放射能濃度分布の計算

放射能濃度分布の計算は、(1)「中性子束分布の計算」で求めた中性子束分布、運転実績による照射・冷却条件、代表試料による元素組成等を用いて行う。

a. 代表試料による元素組成の見直し

放射能濃度分布の計算で使用する構造材の元素組成には、過去の調査に基づく元素組成を使用するが、2.1.2「代表試料の採取・分析」で採取・分析する代表試料の元素組成についてはその結果を反映する。

b. 運転実績による照射・冷却条件の設定

放射能濃度分布の計算は、運転実績を踏まえた照射期間及び冷却期間に基づいて計算を実施する。照射期間は、保守的に、定検で停止している期間を除いて連続照射したものとし、冷却期間は、原子炉停止後2022年4月1日までとする。

なお、取替工事を行った原子炉容器上蓋及び蒸気発生器は、取替時期を踏まえて計算を実施する。放射能濃度分布の計算に用いる原子炉容器等の照射期間を第2表及び第3表に示す。

c. 放射性核種生成崩壊計算コードによる計算

放射能濃度分布の計算ではORIGEN-2.1を使用する。放射能濃度分布の計算に用いる断面積は、JENDL-4.0を使用する。

第2表 原子炉容器及び炉心支持構造物の放射能濃度分布の計算における照射期間

	設 備	照射期間 (EFPY)	備 考
1号炉	原子炉容器 炉心支持構造物	22.1年	運転開始から運転停止まで (1970年11月～2010年11月)
	原子炉容器上蓋	6.8年	上蓋取替から運転停止まで (2001年8月～2010年11月)
2号炉	原子炉容器 炉心支持構造物	25.0年	運転開始から運転停止まで (1972年7月～2011年12月)
	原子炉容器上蓋	9.0年	上蓋取替から運転停止まで (2000年5月～2011年12月)

第3表 その他の原子炉格納容器内設備等の放射能濃度分布の計算における照射期間

	設 備	照射期間 (EFPY)	備 考
1号炉	原子炉格納容器内	22.1年	運転開始から運転停止まで (1970年11月～2010年11月)
	蒸気発生器	11.3年	蒸気発生器取替から運転停止まで (1996年2月～2010年11月)
	使用済燃料ピット	51.3年	運転開始から第2段階開始時期まで (1970年11月～2022年4月)
2号炉	原子炉格納容器内	25.0年	運転開始から運転停止まで (1972年7月～2011年12月)
	蒸気発生器	13.2年	蒸気発生器取替から運転停止まで (1994年8月～2011年12月)
	使用済燃料ピット	49.7年	運転開始から第2段階開始時期まで (1972年7月～2022年4月)

2.1.2 代表試料の採取・分析

原子炉容器、炉心支持構造物、その他原子炉格納容器内設備等から代表試料（金属及びコンクリート）を採取し、核種別の放射能濃度の測定及び元素組成の分析を実施する。

原子炉容器及び炉心支持構造物の試料採取箇所としては、放射性廃棄物の放射能レベル区分境界付近、構造物の材質が大きく変化する（中性子束分布の変化が大きい）箇所等を選定する。美浜1号炉において6試料を採取し、美浜2号炉において12試料を採取する。原子炉容器及び炉心支持構造物の試料採取箇所を第4表及び第5図に示す。

その他の原子炉格納容器内設備等の試料採取については、主に原子炉格納容器内のストリーミングの影響を確認するため、複雑形状の設備、建屋コンクリート等から試料を採取する。その他の原子炉格納容器内設備等の試料採取箇所並びに試料の種類及び個数を以下に示す。また、これらの試料採取箇所の一覧を第6図に示す。

【試料採取箇所】

- ・ 1次遮蔽コンクリート周辺
- ・ 1次冷却材出入口管台周辺
- ・ 炉内核計装管室（ICIS配管室）
- ・ ループ室
- ・ 原子炉キャビティ周り
- ・ 2次遮蔽コンクリート
- ・ オペレーションフロア（O/F）周辺、外部遮蔽コンクリート
- ・ 一般通路部（ループ室出入口通路部で代表）

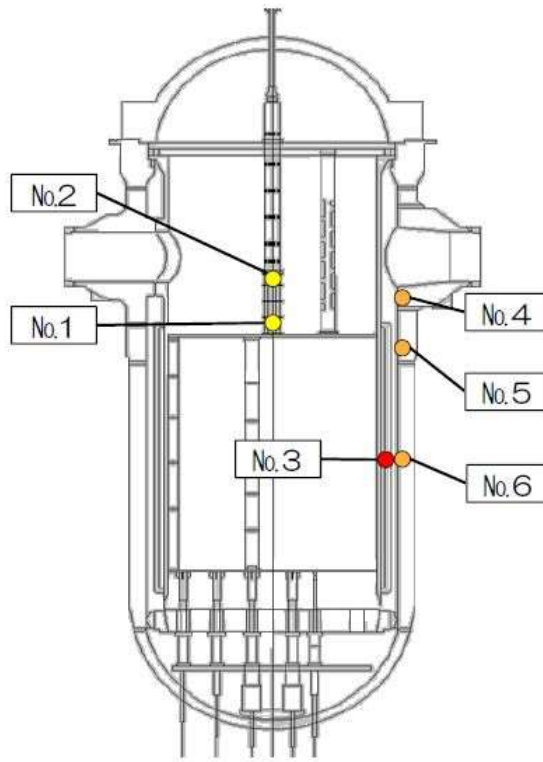
【試料の種類及び個数】

- （1号炉）金属20試料　コンクリート35試料
- （2号炉）金属19試料　コンクリート34試料

第4表 原子炉容器及び炉心支持構造物の試料採取箇所

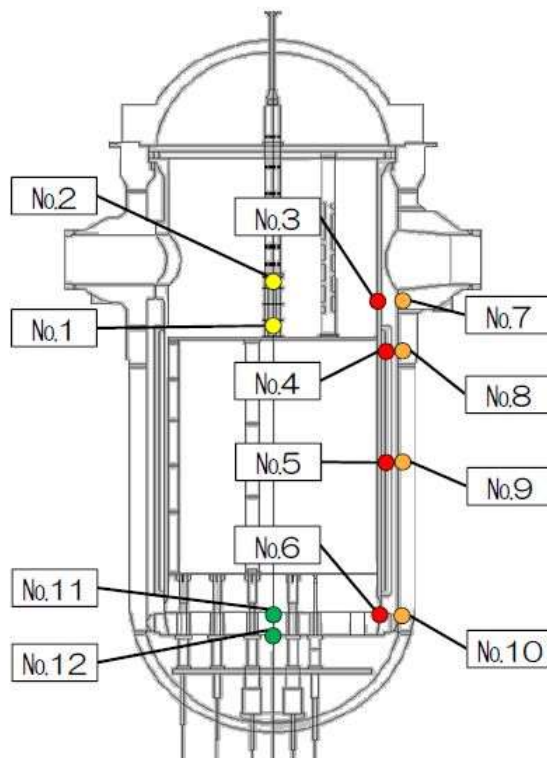
1号炉		2号炉		採取目的
位置 No.	採取機器	位置 No.	採取機器	
1	制御棒案内管	1	制御棒案内管	放射能レベル区分境界の確認
2	制御棒案内管	2	制御棒案内管	放射能レベル区分境界の確認
		3	下部炉心構造物	ストリーミング影響確認
		4	下部炉心構造物	ストリーミング影響確認
3	下部炉心構造物	5	下部炉心構造物	放射能レベル区分境界の確認
		6	下部炉心構造物	ストリーミング影響確認
4	原子炉容器	7	原子炉容器	ストリーミング影響確認
5	原子炉容器	8	原子炉容器	ストリーミング影響確認
6	原子炉容器	9	原子炉容器	放射能レベル区分境界の確認
		10	原子炉容器	ストリーミング影響確認
		11	下部炉心支持板	放射能レベル区分境界の確認
		12	下部炉心支持板	放射能レベル区分境界の確認

採取位置	採取器機
No.1	制御棒案内管
No.2	
No.3	下部炉心構造物
No.4	原子炉容器
No.5	
No.6	

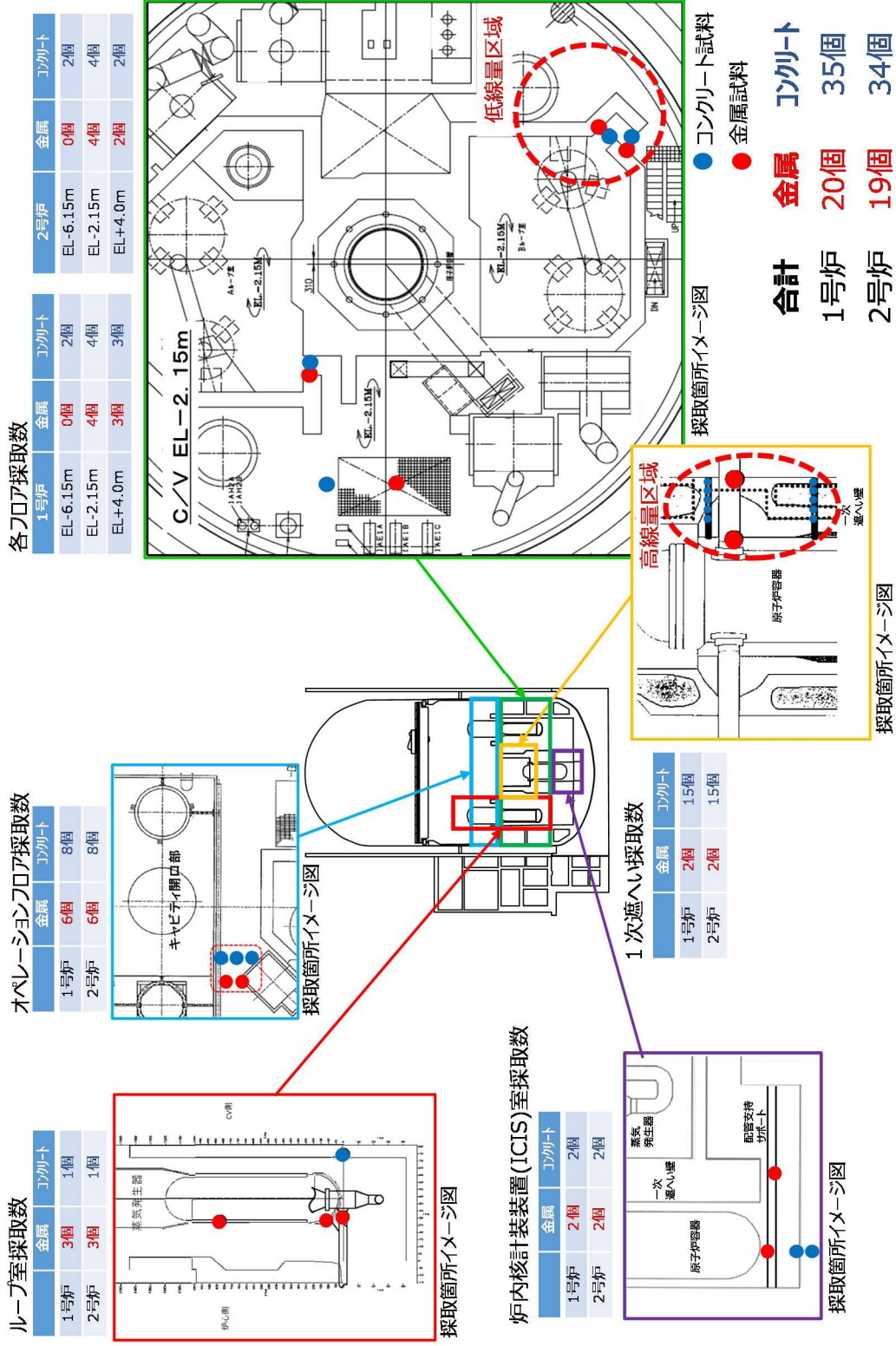


第5図(1/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の代表試料採取箇所（1号炉）

採取位置	採取器機
No.1	制御棒案内管
No.2	
No.3	下部炉心構造物
No.4	
No.5	
No.6	
No.7	原子炉容器
No.8	
No.9	
No.10	下部炉心支持板
No.11	
No.12	



第5図(2/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の代表試料採取箇所（2号炉）



第6図 その他の原子炉格納容器内設備等の代表試料採取箇所

2.1.3 放射化汚染の評価結果

2.1.1「中性子束分布及び放射能濃度分布の計算」で計算した構造材の放射能濃度を、2.1.2「代表試料の採取・分析」で分析した代表試料の放射能濃度と比較することにより、放射能濃度分布の計算結果の妥当性を確認する。

主要な核種であるCo-60で比較した結果を第5表（原子炉容器及び炉心支持構造物）及び第6表（その他の原子炉格納容器内設備等）に示す。原子炉容器及び炉心支持構造物の比較においては、分析結果に対して計算結果が概ね10倍以内の範囲で推移しており、その他の原子炉格納容器内設備等の比較においては、分析結果に対して計算結果が約2倍から数十倍程度高く推移しているが、いずれも計算結果が保守側の結果となっており、計算結果は妥当と判断する。

なお、その他の原子炉格納容器内設備等の一部のコンクリート試料については、Co-60の分析結果に対して計算結果が下回っているが、当該の試料採取箇所は炉心から遠くに位置しており、放射能濃度が極めて低く、周辺公衆の線量評価及び放射性固体廃棄物の発生量評価への影響はほとんど無いことから計算結果を採用する。

計算で得られた放射能濃度に、対象設備の物量を乗じて求めた放射化汚染による核種別の推定放射能を第7表に示す。

第5表(1/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の分析結果と計算結果の比較

(Co-60) (1号炉)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
上部炉心構造物	制御棒案内管(下)	SUS304	4.31×10^6	9.08×10^6	2.11
	制御棒案内管(上)	SUS304	5.19×10^3	2.96×10^4	5.70
下部炉心構造物	熱遮蔽体 (炉心中央)	SUS304	1.97×10^7	5.48×10^7	2.78
原子炉容器	原子炉容器 (管台下部)	炭素鋼	3.78×10^2	5.67×10^2	1.50
	原子炉容器 (炉心上部)	炭素鋼	1.69×10^5	3.14×10^5	1.86
	原子炉容器 (炉心中央)	炭素鋼	6.89×10^5	1.38×10^6	2.00

第5表(2/2) 原子炉容器及び炉心支持構造物の分析結果と計算結果の比較

(Co-60) (2号炉)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
上部炉心構造物	制御棒案内管(下)	SUS304	9.92×10^6	2.61×10^7	2.63
	制御棒案内管(上)	SUS304	8.87×10^3	7.62×10^4	8.60
下部炉心構造物	炉心槽 (管台下部)	SUS304	2.02×10^3	8.29×10^3	4.11
	熱遮蔽体 (炉心上部)	SUS304	1.08×10^7	3.32×10^7	3.06
	熱遮蔽体 (炉心中央)	SUS304	4.35×10^7	1.02×10^8	2.33
	炉心槽 (炉心下部)	SUS304	2.18×10^7	6.23×10^7	2.86
原子炉容器	原子炉容器 (管台下部)	炭素鋼	4.13×10^2	8.62×10^2	2.09
	原子炉容器 (炉心上部)	炭素鋼	3.39×10^5	7.39×10^5	2.18
	原子炉容器 (炉心中央)	炭素鋼	1.28×10^6	2.19×10^6	1.71
	原子炉容器 (炉心下部)	炭素鋼	7.89×10^5	1.32×10^6	1.68
下部炉心構造物	下部炉心支持板 (上)	SUS304	9.56×10^4	1.19×10^5	1.25
	下部炉心支持板 (下)	SUS304	1.55×10^4	1.93×10^4	1.25

第 6 表(1/4) その他の原子炉格納容器内設備等の分析結果と計算結果の比較 (Co-60)

(1号炉) (1/2)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
ICIS 配管室	ICIS 配管室奥ギャップ下	炭素鋼	4.45×10^2	8.60×10^2	1.93
	R/V ギャップ配管室奥ギャップ床面コンクリート	コンクリート	3.17×10^0	2.09×10^2	65.93
		コンクリート	1.28×10^{-1}	8.89×10^0	69.72
	シンプルチューブサポート	炭素鋼	1.44×10^2	3.42×10^2	2.37
1次遮蔽コンクリート	R/V 胴部付近の1次遮蔽コンクリート (R/V90°方位 NIS 欠損部が無い部分)	コンクリート	$< 1.24 \times 10^{-3}$	9.77×10^{-3}	—
		コンクリート	$< 1.36 \times 10^{-3}$	7.29×10^{-4}	—
		コンクリート	$< 1.38 \times 10^{-3}$	7.65×10^{-3}	—
		コンクリート	5.07×10^{-3}	3.51×10^{-1}	69.19
		コンクリート	6.67×10^{-1}	2.51×10^1	37.68
	R/V 胴部付近の1次遮蔽コンクリート (R/V90°方位 NIS 欠損部部分)	コンクリート	2.45×10^{-3}	1.01×10^{-2}	4.13
		コンクリート	1.31×10^{-3}	7.08×10^{-4}	0.54
		コンクリート	5.07×10^{-3}	1.31×10^{-1}	25.78
		コンクリート	3.71×10^{-1}	1.23×10^1	33.11
	ループ室からサンドプラグ室間の1次遮蔽コンクリート (R/V90°方位に近いコンクリート)	コンクリート	5.24×10^2	1.12×10^3	2.14
		コンクリート	5.80×10^{-3}	2.83×10^{-2}	4.88
		コンクリート	1.50×10^{-2}	1.43×10^{-1}	9.52
		コンクリート	4.55×10^{-2}	7.96×10^{-1}	17.50
		コンクリート	1.01×10^{-1}	2.17×10^0	21.52
		コンクリート	1.10×10^0	1.66×10^1	15.15
	B ループ S/G-HOT 側の保温材の R/V 側の一部 (R/V 方位 90°方向)	SUS304	1.51×10^3	1.38×10^4	9.14
B ループ S/G-HOT 側の保温材のループ室側の一部 (R/V 方位 90°方向)	SUS304	1.11×10^0	1.46×10^1	13.13	

第 6 表(2/4) その他の原子炉格納容器内設備等の分析結果と計算結果の比較 (Co-60)

(1号炉) (2/2)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
ループ室	B ループ S/G 胴部の保温材の一部 (メタル部分)	SUS304	6.15×10^{-2}	1.13×10^0	18.44
	B ループ S/G-HOT 側水室の保温材の一部 (R/V 方位 90°方向)	SUS304	3.02×10^{-1}	3.30×10^0	10.92
	B ループ RCP インターナル及び MCP-COLD 側管台の保温材一部 (メタル部分)	SUS304	$< 2.73 \times 10^{-2}$	2.69×10^0	—
	B ループループ室外側付近のコンクリート (R/V 及び S/G の放射が交わる部分)	コンクリート	1.85×10^{-3}	1.63×10^{-2}	8.81
EL-6.15m O/F 以下の一般通路①	B ループ天井 (RHR 配管貫通部)	コンクリート	1.94×10^{-3}	2.05×10^{-2}	10.56
EL-2.15m O/F 以下の一般通路②	A ループ入口床面付近 (コンクリート端から 230mm)	コンクリート	$< 1.35 \times 10^{-3}$	8.90×10^{-3}	—
	A ループ入口床面の配管サポート (コンクリート端から 230mm)	炭素鋼	$< 2.83 \times 10^{-2}$	1.04×10^{-1}	—
	B ループ入口床面付近 (コンクリート端から 280mm)	コンクリート	1.85×10^{-3}	8.15×10^{-3}	4.41
	B ループ入口から 1m 程度離れた床面付近	コンクリート	$< 1.24 \times 10^{-3}$	1.21×10^{-3}	—
	B ループ入口付近の電線管カバー (コンクリート端から 320mm)	炭素鋼	$< 2.91 \times 10^{-2}$	8.64×10^{-2}	—
EL+4.0m O/F 以下の一般通路③	B ループ入口床面 (コンクリート端から 635mm)	コンクリート	$< 1.21 \times 10^{-3}$	4.30×10^{-3}	—
EL+10.1m O/F	機器ハッチ開口部端から 1,995mm の床面 (キャビティから C/V270°方向)	コンクリート	1.35×10^{-3}	7.25×10^{-3}	5.37
	機器ハッチ開口部端から 795mm の床面 (キャビティから C/V270°方向)	コンクリート	2.49×10^{-3}	6.35×10^{-3}	2.55
	キャビティ手摺り (キャビティから C/V270°方向)	炭素鋼	$< 2.93 \times 10^{-2}$	2.52×10^{-1}	—
	機器ハッチグレーチング	炭素鋼	$< 2.78 \times 10^{-2}$	6.29×10^{-2}	—
	キャビティ開口部端から 900mm の床面 (キャビティから C/V0°方向)	コンクリート	$< 2.05 \times 10^{-3}$	6.79×10^{-3}	—
	キャビティ開口部端から 2,050mm の床面 (キャビティから C/V0°方向)	コンクリート	$< 1.21 \times 10^{-3}$	5.74×10^{-3}	—
	格納容器循環空調装置架台 (キャビティ開口部端から 1,200mm)	炭素鋼	$< 2.97 \times 10^{-2}$	7.23×10^{-2}	—
	A-RCP ハッチグレーチング (キャビティから C/V180°方向)	炭素鋼	3.70×10^{-2}	6.83×10^{-2}	1.85
	B-RCP ハッチ開口部付近の床面 (RCP ハッチから C/V180°方向)	コンクリート	$< 1.24 \times 10^{-3}$	5.81×10^{-3}	—
	B-RCP ハッチグレーチング (キャビティから C/V180°方向)	炭素鋼	$< 3.02 \times 10^{-2}$	7.07×10^{-2}	—

第 6 表(3/4) その他の原子炉格納容器内設備等の分析結果と計算結果の比較 (Co-60)

(2号炉) (1/2)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
ICIS 配管室	ICIS 配管室足場グレーチング	炭素鋼	6.47×10^1	4.71×10^2	7.28
	ICIS 配管室奥ギャップ床面コンクリート	コンクリート	9.16×10^0	5.30×10^1	5.79
		コンクリート	1.06×10^0	1.62×10^0	1.53
	ICIS 配管室足場グレーチング	炭素鋼	2.32×10^1	5.25×10^1	2.26
1次遮蔽 コンクリート	R/V 胴部付近の1次遮蔽コンクリート (R/V90°方位 NIS 欠損部が無い部分)	コンクリート	1.99×10^{-3}	3.46×10^{-2}	17.37
		コンクリート	$< 1.14 \times 10^{-3}$	4.95×10^{-3}	—
		コンクリート	$< 1.21 \times 10^{-3}$	4.18×10^{-4}	—
		コンクリート	$< 1.26 \times 10^{-3}$	8.88×10^{-3}	—
		コンクリート	1.75×10^{-2}	6.83×10^{-1}	39.01
	R/V 胴部付近の1次遮蔽コンクリート (R/V90°方位 NIS 欠損部部分)	コンクリート	2.32×10^{-3}	3.42×10^{-2}	14.71
		コンクリート	$< 1.18 \times 10^{-3}$	4.88×10^{-3}	—
		コンクリート	2.20×10^{-3}	1.84×10^{-1}	83.58
		コンクリート	2.98×10^{-1}	2.17×10^1	72.88
	ループ室からサンドプラグ室間の1次遮蔽コン クリート (COLD 配管横のコンクリート)	コンクリート	9.10×10^0	3.07×10^2	33.68
		コンクリート	8.99×10^{-3}	3.34×10^{-1}	37.18
		コンクリート	1.33×10^{-2}	2.16×10^{-1}	16.16
		コンクリート	2.79×10^{-3}	2.43×10^{-1}	86.87
		コンクリート	2.90×10^{-3}	9.54×10^{-3}	3.29
		コンクリート	1.15×10^{-1}	1.07×10^{-1}	0.93
	B ループ R/V 管台付近の保温材 (サンドプラ グ内)	SUS304	3.11×10^3	1.11×10^4	3.56
B ループ室内 MCP 配管貫通部付近の保温材	SUS304	4.54×10^0	1.38×10^2	30.45	

第 6 表(4/4) その他の原子炉格納容器内設備等の分析結果と計算結果の比較 (Co-60)

(2号炉) (2/2)

場所		材質	E : 分析値 (Bq/g)	C : 計算値 (Bq/g)	C/E
ループ室	B ループ S/G 胴部の保温材の一部 (メタル部分)	SUS304	4.44×10^{-2}	1.13×10^0	25.39
	B ループ S/G-HOT 側水室の保温材の一部 (メタル部分)	SUS304	2.68×10^{-1}	3.47×10^0	12.97
	B ループ RCP インターナルと COLD 配管が繋がる位置	SUS304	2.59×10^{-1}	8.60×10^0	33.22
	B ループ室外側付近のコンクリート (R/V 及び S/G の放射が交わる部分)	コンクリート	1.25×10^{-3}	1.36×10^{-2}	10.82
EL-6.15m O/F 以下の一般通路①	B ループ天井 (S/G-BDS 貫通部)	コンクリート	$< 1.25 \times 10^{-3}$	4.09×10^{-5}	—
EL-2.15m O/F 以下の一般通路②	A ループ入口階段の壁面	コンクリート	$< 1.89 \times 10^{-3}$	1.10×10^{-2}	—
	A ループ入口床面の配管サポート	炭素鋼	$< 2.82 \times 10^{-2}$	1.04×10^{-1}	—
	B ループ入口階段の壁面	コンクリート	$< 1.29 \times 10^{-3}$	6.37×10^{-3}	—
	B ループ入口から 1m 程度離れた壁面 (入口コンクリートから 1,750mm)	コンクリート	1.53×10^{-3}	6.14×10^{-4}	0.40
	B ループ入口付近の配管サポート	炭素鋼	$< 2.89 \times 10^{-2}$	1.10×10^{-1}	—
EL/0.1m O/F	キャビティ開口部近傍手摺り端から 210mm 床面 (キャビティから C/V270°方向)	コンクリート	$< 1.25 \times 10^{-3}$	6.16×10^{-3}	—
	キャビティ開口部近傍手摺り端から 1,710mm 床面 (キャビティから C/V270°方向)	コンクリート	$< 1.85 \times 10^{-3}$	5.19×10^{-3}	—
	キャビティ昇降階段瀬渡し部金属	炭素鋼	5.64×10^{-2}	1.28×10^{-1}	2.27
	機器ハッチグレーチング	炭素鋼	$< 2.88 \times 10^{-2}$	3.65×10^{-2}	—
	キャビティ開口部近傍手摺り端から 150mm の床面 (キャビティから C/V0°方向)	コンクリート	$< 1.21 \times 10^{-3}$	4.69×10^{-3}	—
	機器ハッチ開口部端から 150mm の床面 (キャビティから C/V0°方向)	コンクリート	$< 1.21 \times 10^{-3}$	4.30×10^{-3}	—
	キャビティ手摺り支持部 (キャビティから C/V0°方向)	炭素鋼	$< 2.96 \times 10^{-2}$	4.45×10^{-2}	—
	A-RCP ハッチグレーチング (キャビティから C/V180°方向)	炭素鋼	$< 2.91 \times 10^{-2}$	7.03×10^{-2}	—
	B-RCP ハッチ開口部から 150mm の床面 (RCP ハッチから C/V180°方向)	コンクリート	$< 1.28 \times 10^{-3}$	4.93×10^{-3}	—
	B-RCP ハッチグレーチング (キャビティから C/V180°方向)	炭素鋼	$< 2.71 \times 10^{-2}$	8.21×10^{-2}	—

第7表 放射化汚染による核種別の推定放射能

(単位 : Bq)

評価対象核種	1号炉	2号炉
1	H-3	2.3×10^{14}
2	Be-10	4.9×10^7
3	C-14	3.7×10^{13}
4	S-35	2.7×10^5
5	Cl-36	5.1×10^{12}
6	Ca-41	6.7×10^{10}
7	Mn-54	9.5×10^{11}
8	Fe-55	1.6×10^{16}
9	Fe-59	8.4×10^5
10	Co-58	5.4×10^6
11	Co-60	2.7×10^{16}
12	Ni-59	1.2×10^{14}
13	Ni-63	1.5×10^{16}
14	Zn-65	3.1×10^9
15	Se-79	6.1×10^8
16	Sr-90	9.7×10^9
17	Zr-93	6.4×10^6
18	Nb-94	6.4×10^{10}
19	Mo-93	7.1×10^{11}
20	Tc-99	8.7×10^{10}
21	Ru-106	1.9×10^7
22	Ag-108m	2.2×10^{12}
23	Cd-113m	9.3×10^6
24	Sn-126	1.3×10^5
25	Sb-125	8.0×10^{11}
26	Te-125m	3.0×10^{11}
27	I-129	7.9×10^6
28	Cs-134	1.4×10^{11}
29	Cs-137	2.1×10^{10}
30	Ba-133	4.8×10^{10}
31	La-137	1.3×10^6
32	Ce-144	2.1×10^6
33	Pm-147	5.4×10^{11}
34	Sm-151	6.8×10^{11}
35	Eu-152	3.9×10^{12}
36	Eu-154	2.8×10^{12}
37	Ho-166m	7.4×10^8
38	Lu-176	1.4×10^5
39	Ir-192m	3.3×10^{11}
40	Pt-193	4.4×10^{12}
41	U-234	8.2×10^7
42	U-235	3.7×10^6
43	U-236	5.4×10^3
44	U-238	8.0×10^7
45	Np-237	8.6×10^3
46	Pu-238	1.1×10^9
47	Pu-239	1.4×10^8
48	Pu-240	1.4×10^8
49	Pu-241	2.3×10^{10}
50	Pu-242	1.5×10^6
51	Am-241	8.1×10^8
52	Am-242m	1.9×10^7
53	Am-243	2.2×10^7
54	Cm-242	1.6×10^7
55	Cm-244	5.5×10^9
計	約 5.8×10^{16}	約 9.3×10^{16}

(注) 2022年4月1日時点

2.2 二次的な汚染の評価について

二次的な汚染については、評価対象核種に応じて、核種組成比法、平均放射能濃度法を用いて放射能濃度を評価する。評価対象核種は、放射化汚染の評価に使用した核種と同じ55核種とする。

Co-60との相関関係がある評価対象核種（H-3以外の核種）については、核種組成比法を用いて放射能濃度を評価する。核種組成比法では、機器、配管等の表面の放射線量率を測定することで内表面に付着しているCo-60汚染密度に換算し、そのCo-60を基準核種としてその他核種の表面汚染密度及び放射能濃度を評価する。

Co-60との相関関係がないH-3については、平均放射能濃度法を用いて放射能濃度を評価する。

なお、Cl-36については、「1～3号廃棄物埋設施設のCl-36総放射エネルギー・最大放射エネルギーの設定について（平成30年度 第245回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料1-1-3（補足説明資料2）」）において日本原燃（株）から示された平均放射能濃度法及び核種組成比法を組み合わせた方法を用いて放射能濃度を評価する。各評価方法の手順を第7図に示す。

(1) 核種組成比法による評価（H-3以外）

a. 放射線量率の測定

主に1次冷却材の流路となる原子炉冷却系統、化学体積制御系統、余熱除去系統、1次系冷却水系統、格納容器冷却水系統、燃料ピット冷却系統及び安全注入系統の機器、配管等の表面の放射線量率を測定する。測定数は1号炉においては150箇所、2号炉において157箇所である。

b. Co-60の表面汚染密度の評価

機器、配管等の内面に残存している主たる汚染核種はCo-60であるため、放射線量率の測定結果が全てCo-60によるものとして、Co-60の汚染密度を評価する。

c. Co-60以外の核種（H-3を除く）の表面汚染密度の評価

機器、配管等に残存している二次的な汚染については、運転中に発生する雑固体廃棄物に付着した二次的な汚染と核種組成は同等であるとして、低レベル放射性廃棄物の充填固化体に適用しているPWR共通のスケーリングファクタ（SF）を用いた核種組成比法等によって、Co-60以外の核種の表面汚染密度を評価する。

H-3を除いた核種については、Co-60と相関関係があるとして、Co-60との核種組成比を用いて評価する。

なお、運転中の充填固化体における核分裂生成核種については、Cs-137を基準核種として放射能濃度を評価しているが、過去の調査からCo-60とCs-137には相関性があると判断し、核分裂生成核種に対してもCo-60を基準核種として表面汚染密度を評価する。評価対象核種ごとの核種組成比設定値を第8表に示す。

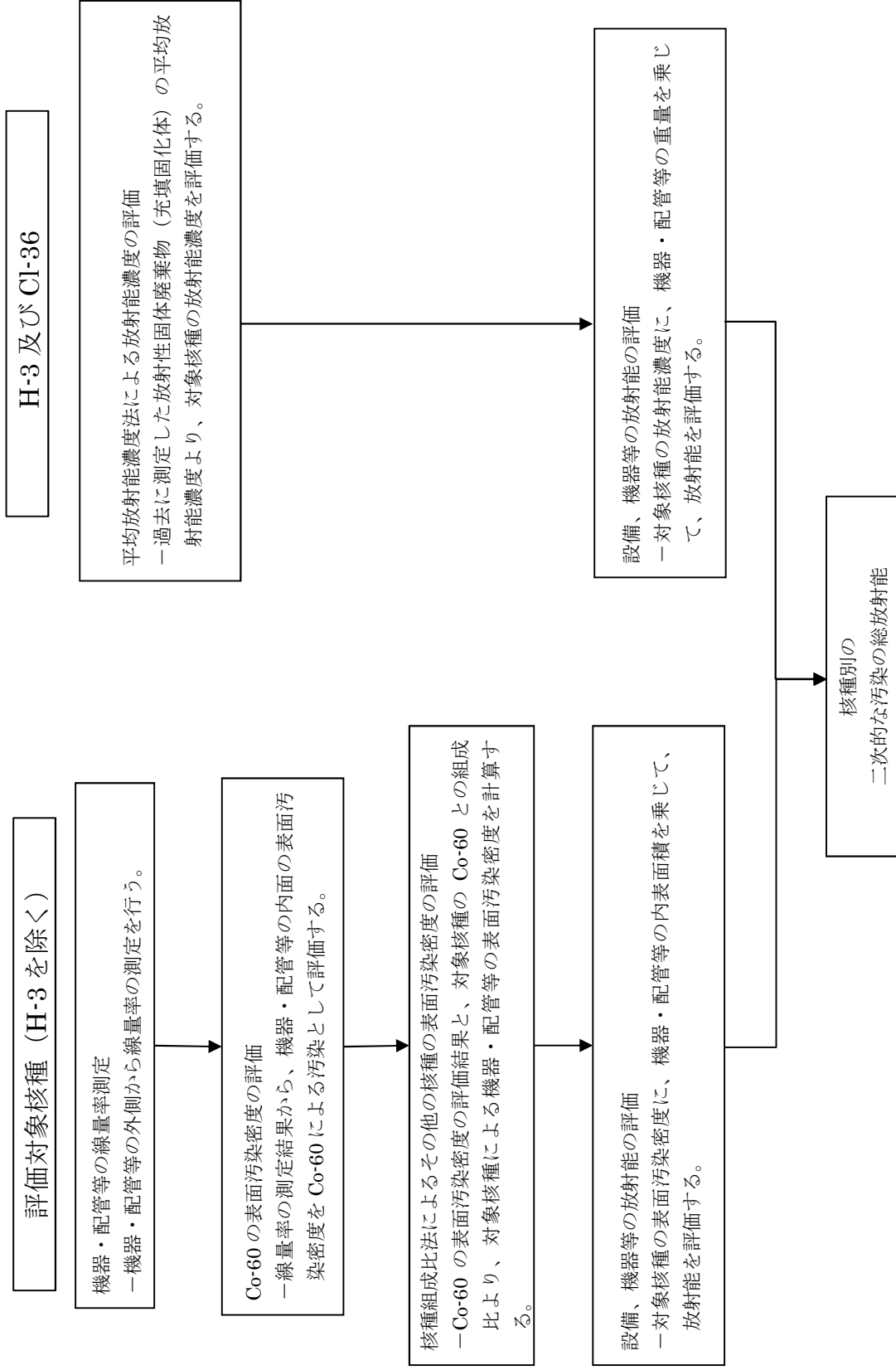
d. 評価結果

以上で求めた二次的な汚染による表面汚染密度に、それぞれ機器、配管等の内表面積を乗じて計算した、二次的な汚染による推定放射能を第9表に示す。

(2) 平均放射能濃度法による評価（H-3及びCl-36）

H-3及びCl-36については、平均放射能濃度法を用いて評価する。H-3及びCl-36の平均放射能濃度設定値を第8表に示す。

以上で求めた二次的な汚染による放射能濃度に、それぞれ機器、配管等の重量を乗じて計算した、二次的な汚染による核種別の推定放射能を第9表に示す。



第7図 二次的な汚染の評価方法

第 8 表 核種組成設定結果（全 55 核種）（1/2）

No.	核種	設定値	種類	設定根拠※
1	H-3	7.6×10^7	平均放射能濃度 (Bq/t)	①
2	Be-10	5.6×10^{-11}	核種組成比 (Be-10/Co-60)	④
3	C-14	2.2×10^{-1}	核種組成比 (C-14/Co-60)	①
4	S-35	8.9×10^{-18}	核種組成比 (S-35/Co-60)	④
5	Cl-36	5.0×10^{-8} 1.9×10^0	核種組成比 (Cl-36/Co-60) 平均放射能濃度 (Bq/t)	③
6	Ca-41	1.4×10^{-10}	核種組成比 (Ca-41/Co-60)	④
7	Mn-54	1.3×10^{-1}	核種組成比 (Mn-54/Co-60)	②
8	Fe-55	3.0×10^0	核種組成比 (Fe-55/Co-60)	④
9	Fe-59	9.9×10^{-2}	核種組成比 (Fe-59/Co-60)	④
10	Co-58	3.0×10^0	核種組成比 (Co-58/Co-60)	④
11	Co-60	1.0×10^0	基準核種	基準核種
12	Ni-59	5.4×10^{-3}	核種組成比 (Ni-63/Co-60) × (Ni-59/Ni-63)	①
13	Ni-63	6.7×10^{-1}	核種組成比 (Ni-63/Co-60)	①
14	Zn-65	2.6×10^{-8}	核種組成比 (Zn-65/Co-60)	④
15	Se-79	5.9×10^{-9}	核種組成比 (Se-79/Co-60)	④
16	Sr-90	7.5×10^{-4}	核種組成比 (Sr-90/Co-60)	②
17	Zr-93	4.6×10^{-5}	核種組成比 (Zr-93/Co-60)	④
18	Nb-94	9.9×10^{-4}	核種組成比 (Nb-94/Co-60)	①
19	Mo-93	4.2×10^{-5}	核種組成比 (Mo-93/Co-60)	④
20	Tc-99	1.5×10^{-6}	核種組成比 (Tc-99/Co-60)	①
21	Ru-106	8.4×10^{-5}	核種組成比 (Ru-106/Co-60)	④
22	Ag-108m	1.7×10^{-13}	核種組成比 (Ag-108m/Co-60)	④
23	Cd-113m	1.3×10^{-7}	核種組成比 (Cd-113m/Co-60)	④
24	Sn-126	1.1×10^{-8}	核種組成比 (Sn-126/Co-60)	④
25	Sb-125	4.4×10^{-6}	核種組成比 (Sb-125/Co-60)	④
26	Te-125m	4.1×10^1	核種組成比 (Te-125m/Co-60)	④
27	I-129	1.2×10^{-7}	核種組成比 (Cs-137/Co-60) × (I-129/Cs-137)	② × ①
28	Cs-134	7.5×10^{-4}	核種組成比 (CS-134/Co-60)	②
29	Cs-137	3.9×10^{-2}	核種組成比 (CS-137/Co-60)	②

注) 設定値は原子炉停止時点の値

※: ①～④は以下のとおり

- ① 低レベル放射性廃棄物のうち、充填固化体における PWR 共通の平均放射能濃度及びスクレーリングファクタ
- ② 過去の調査により設定した核種組成比
- ③ 「1～3号廃棄物埋設施設の Cl-36 総放射エネルギー・最大放射エネルギーの設定について」において日本原燃（株）から示された Cl-36 評価方法
- ④ 解体引当金物量を算定する際に用いた二次的汚染データから Co-60 を基準核種として規格化した核種組成比

第8表 核種組成設定結果（全55核種）（2/2）

No.	核種	設定値	種類	設定根拠※
30	Ba-133	0.0	—	データなし
31	La-137	2.7×10^{-8}	核種組成比（La-137/Co-60）	④
32	Ce-144	1.8×10^{-4}	核種組成比（Ce-144/Co-60）	④
33	Pm-147	4.7×10^{-5}	核種組成比（Pm-147/Co-60）	④
34	Sm-151	1.6×10^{-6}	核種組成比（Sm-151/Co-60）	④
35	Eu-152	6.5×10^{-5}	核種組成比（Eu-152/Co-60）	②
36	Eu-154	5.7×10^{-5}	核種組成比（Eu-154/Co-60）	②
37	Ho-166m	1.8×10^{-11}	核種組成比（Ho-166m/Co-60）	④
38	Lu-176	0.0	—	データなし
39	Ir-192m	6.5×10^{-15}	核種組成比（Ir-192m/Co-60）	④
40	Pt-193	9.2×10^{-15}	核種組成比（Pt-193/Co-60）	④
41	U-234	7.5×10^{-9}	核種組成比（U-234/Co-60）	④
42	U-235	1.6×10^{-10}	核種組成比（U-235/Co-60）	④
43	U-236	1.6×10^{-9}	核種組成比（U-236/Co-60）	④
44	U-238	1.9×10^{-9}	核種組成比（U-238/Co-60）	④
45	Np-237	1.8×10^{-9}	核種組成比（Np-237/Co-60）	④
46	Pu-238	1.2×10^{-5}	核種組成比（Pu-238/Co-60）	④
47	Pu-239	7.0×10^{-4}	核種組成比（全 α /Co-60）	②
48	Pu-240	2.1×10^{-6}	核種組成比（Pu-240/Co-60）	④
49	Pu-241	2.6×10^{-4}	核種組成比（Pu-241/Co-60）	④
50	Pu-242	1.1×10^{-8}	核種組成比（Pu-242/Co-60）	④
51	Am-241	7.0×10^{-4}	核種組成比（全 α /Co-60）	②
52	Am-242m	3.1×10^{-8}	核種組成比（Am-242m/Co-60）	④
53	Am-243	1.3×10^{-7}	核種組成比（Am-243/Co-60）	④
54	Cm-242	3.4×10^{-4}	核種組成比（Cm-242/Co-60）	④
55	Cm-244	8.7×10^{-6}	核種組成比（Cm-244/Co-60）	④

注) 設定値は原子炉停止時点の値

※：①～④は以下のとおり

- ①低レベル放射性廃棄物のうち、充填固化体におけるPWR共通の平均放射能濃度及びスクーリングファクタ
- ②過去の調査により設定した核種組成比
- ③「1～3号廃棄物埋設施設のC1-36総放射エネルギー・最大放射エネルギーの設定について」において日本原燃（株）から示されたC1-36評価方法
- ④解体引当金物量を算定する際に用いた二次的汚染データからCo-60を基準核種として規格化した核種組成比

第9表 二次的な汚染の核種別の推定放射能

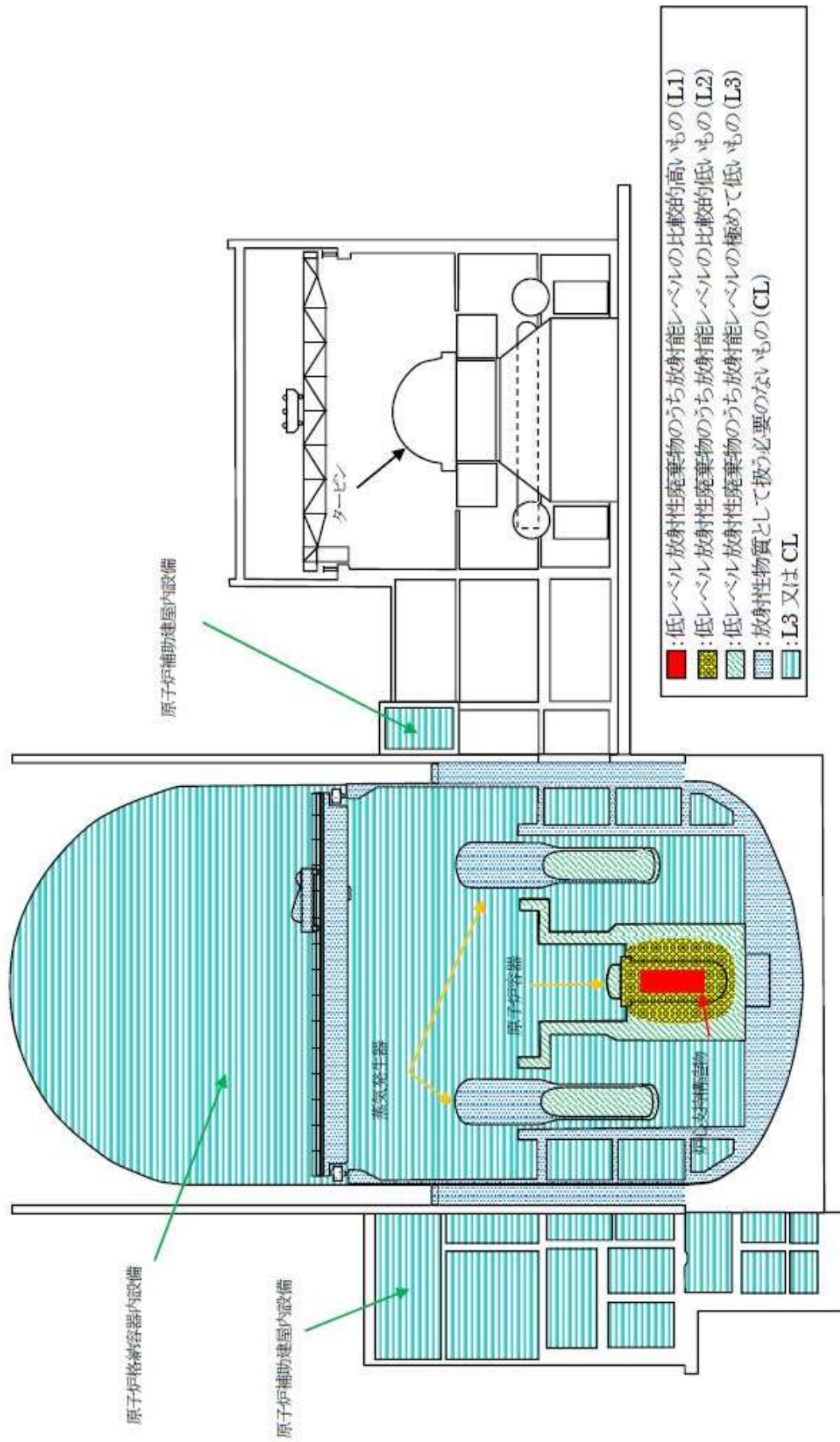
(単位：Bq)

評価対象核種	1号炉	2号炉
1	H-3	4.5×10^{10}
2	Be-10	5.1×10^1
3	C-14	1.5×10^{11}
4	S-35	0
5	Cl-36	3.6×10^4
6	Ca-41	1.3×10^2
7	Mn-54	1.2×10^7
8	Fe-55	2.1×10^{11}
9	Fe-59	0
10	Co-58	1.3×10^{-5}
11	Co-60	2.7×10^{11}
12	Ni-59	7.8×10^9
13	Ni-63	8.7×10^{11}
14	Zn-65	2.5×10^{-1}
15	Se-79	5.4×10^3
16	Sr-90	4.3×10^8
17	Zr-93	4.2×10^7
18	Nb-94	1.1×10^9
19	Mo-93	3.8×10^7
20	Tc-99	1.1×10^6
21	Ru-106	4.5×10^4
22	Ag-108m	1.5×10^{-1}
23	Cd-113m	7.3×10^4
24	Sn-126	1.0×10^4
25	Sb-125	3.1×10^5
26	Te-125m	1.8×10^{-8}
27	I-129	8.1×10^4
28	Cs-134	1.2×10^7
29	Cs-137	2.0×10^{10}
30	Ba-133	0
31	La-137	2.5×10^4
32	Ce-144	9.1×10^3
33	Pm-147	2.9×10^6
34	Sm-151	1.4×10^6
35	Eu-152	2.5×10^7
36	Eu-154	1.7×10^7
37	Ho-166m	1.6×10^1
38	Lu-176	0
39	Ir-192m	5.8×10^{-3}
40	Pt-193	7.4×10^{-3}
41	U-234	6.9×10^3
42	U-235	1.5×10^2
43	U-236	1.5×10^3
44	U-238	1.7×10^3
45	Np-237	1.6×10^3
46	Pu-238	1.0×10^7
47	Pu-239	4.7×10^8
48	Pu-240	1.9×10^6
49	Pu-241	1.5×10^8
50	Pu-242	9.9×10^3
51	Am-241	4.7×10^8
52	Am-242m	2.7×10^4
53	Am-243	1.1×10^5
54	Cm-242	7.3×10^0
55	Cm-244	5.5×10^6
計	約 1.6×10^{12}	約 2.4×10^{12}

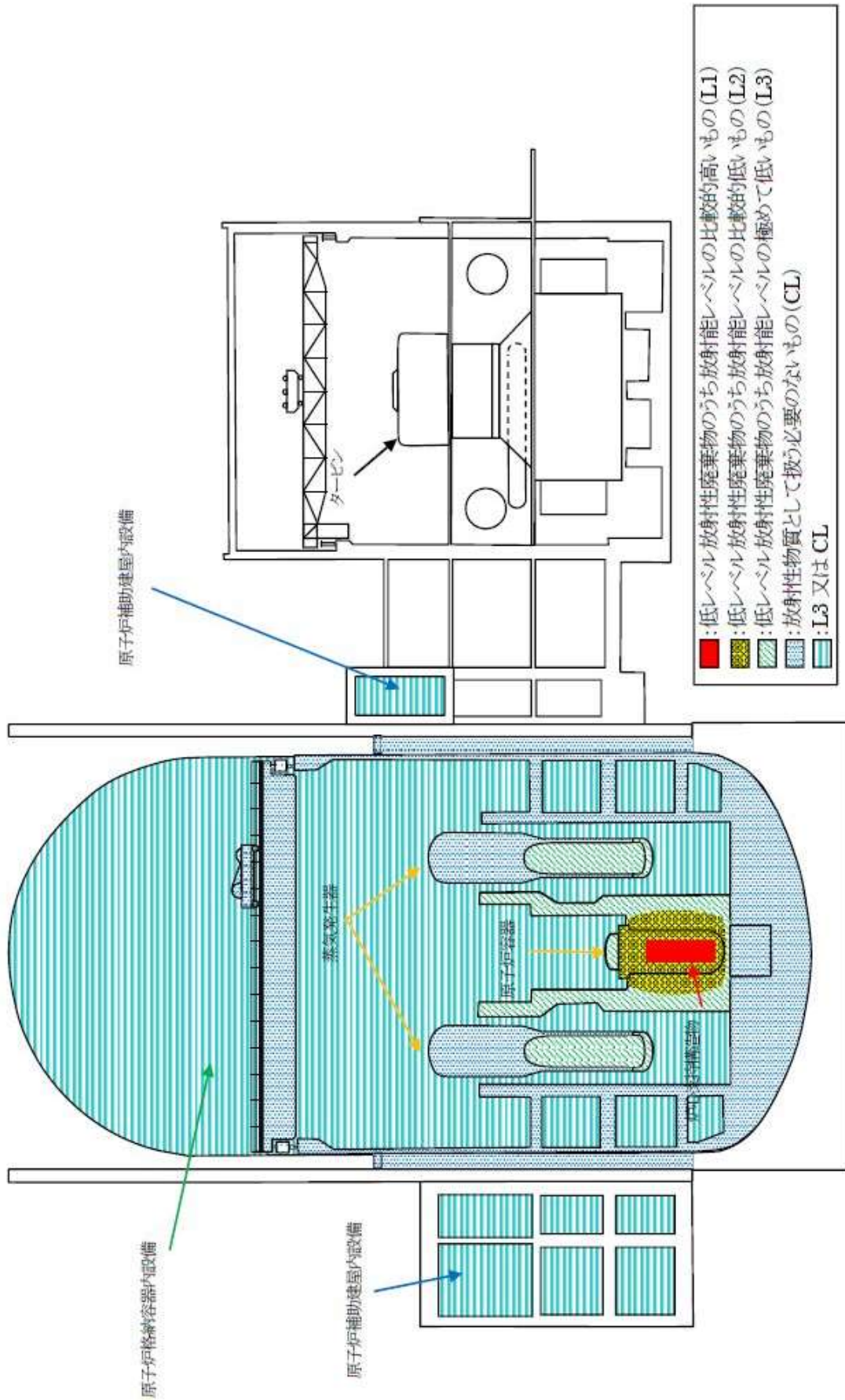
(注) 2022年4月1日時点

3. 汚染分布及び放射性固体廃棄物の推定発生量について

放射化放射能の評価結果及び二次的な汚染の評価結果による美浜 1 号炉及び 2 号炉の汚染分布図を第 8 図に示す。また、放射能レベル区分別の放射性固体廃棄物の推定発生量を第 10 表に、放射能レベル区分判定に用いる基準を第 11 表に示す。



第 8 図(1/2) 汚染の分布図 (1号炉)



第 8 図(2/2) 汚染の分布図 (2号炉)

第 10 表 廃止措置期間全体にわたり発生する放射性固体廃棄物の推定発生量

(単位：トン)

放射能レベル区分*1		推定発生量*2*3	
		1号炉	2号炉
低レベル放射性廃棄物	放射能レベルの比較的高いもの (L1)	約 80	約 80
	放射能レベルの比較的低いもの (L2)	約 620	約 790
	放射能レベルの極めて低いもの (L3)	約 2,380	約 2,510
	合計	約 3,070	約 3,360
放射性物質として扱う必要のないもの (CL)		約 6,400	約 7,500

※1：放射能レベル区分は、以下のとおり。

- ・ L1 の区分値の上限は、原子炉等規制法施行令第 3 1 条に定める放射能濃度
- ・ L1 と L2 の区分値は、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」別表第 1 に定める放射能濃度の 10 分の 1
- ・ L2 と L3 の区分値は、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」別表第 2 に定める放射能濃度の 10 分の 1
- ・ L3 と CL の区分値は、「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」別表第 1 欄の 33 種類の放射性物質のうち、旧原子力安全委員会が選定した放射性物質（核種）（旧重要 10 核種（H-3、Mn-54、Co-60、Sr-90、Cs-134、Cs-137、Eu-152、Eu-154、Pu-239 及び Am-241））の放射能濃度を、別表第 2 欄の放射能濃度で除した割合の合計値として 1.0

※2：推定発生量

- ・ 二次的な汚染を生じている設備の一部（タンク等の容器形状）については、除染効果（除染係数 100）を見込んでいる。
- ・ 低レベル放射性廃棄物については、10 トン単位で切り上げた値である。
- ・ 放射性物質として扱う必要のないものについては、100 トン単位で切り上げた値である。
- ・ 端数処理のため合計値が一致しないことがある。
- ・ 推定発生量には付随廃棄物を含まない。
- ・ 運転中に発生した使用済制御棒、使用済バーナブルポイズン、使用済プラグングデバイスを含む。

※3：この他、放射性廃棄物でない廃棄物（管理区域外からの発生分を含む。）が約 315,000 トン（1号炉及び2号炉合算）発生する。

第11表 放射性固体廃棄物のレベル区分判定に用いる基準について

レベル区分	レベル区分判定に用いる基準		主な変更核種 (数値は濃度 Bq/t)
	変更前	変更後	
L1の区分値の上限	原子炉等規制法施行令第31条に定める放射能濃度	「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」第31条に定める放射能濃度	—
L1とL2の区分値	国内で操業しているコンクリートピット埋設施設の埋設許可条件と同等の最大放射能濃度	「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」別表第1に定める放射能濃度の10分の1	H-3 :3.07×10 ¹¹ →なし Co-60 :2.78×10 ¹² →1.00×10 ¹⁴ Cs-137:1.04×10 ¹¹ →1.00×10 ¹³
L2とL3の区分値	「原子炉等規制法施行令（昭和32年政令第324号。ただし、平成19年政令第378号の改正前のもの。）」第31条第1項に定める「原子炉施設を設置した工場又は事業所において生じた廃棄されるコンクリート等で容器に固型化していないもの」に対する濃度上限値の10分の1の放射能濃度	「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」別表第2に定める放射能濃度の10分の1	H-3 :3.00×10 ⁸ →なし Co-60 :8.10×10 ⁸ →1.00×10 ⁹
L3とCLの区分値	「製錬事業者等における工場等において用いた資材その他の物の放射能濃度の放射能濃度に関する放射能濃度」第2条に定める放射能濃度	「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」別表第1欄の33種類の放射性物質のうち、旧原子力安全委員会が選定した放射性物質（核種）（旧重要10核種（H-3、Mn-54、Co-60、Sr-90、Cs-134、Cs-137、Eu-152、Eu-154、Pu-239及びAm-241）の放射能濃度を、別表第2欄の放射能濃度で除した割合の合計値として1.0	—

美浜 1,2 号炉廃止措置 審査資料	
資料番号	添付 7-1
提出年月日	2022年3月22日

美浜発電所1号炉及び2号炉
原子力発電施設の解体に要する
総見積額について

2022年3月
関西電力株式会社

目 次

1. 原子力発電施設の解体に要する総見積額について……………1
2. 解体引当金の積立期間について……………3

1. 原子力発電施設の解体に要する総見積額について

初回申請時に廃止措置計画に記載していた、美浜1, 2号炉の引当金制度に基づく総見積額については、美浜1, 2号炉の廃止(2015年4月27日)前に、2015年3月に申請し、同年同月に経済産業大臣の承認を得た金額を記載している。

その後、「原子炉施設解体引当金に関する省令」の改正が2018年3月30日に行われ(4月1日施行)、既に廃止を行っている美浜1, 2号炉について、施行日から起算して六月以内に、総見積額について再度申請が必要となり、2018年9月に申請し、同年同月に経済産業大臣の承認を得た。

今回の廃止措置計画の変更認可申請で変更した総見積額は、この法令改正に基づき再申請した総見積額であり、この申請・承認で金額が確定したため、今回の変更認可申請に合わせて変更したものである。

(変更前)

項目	見積額	
	1号炉	2号炉
施設解体費	約 231	約 254
放射性廃棄物処理処分費	約 92	約 103
合計	約 323	約 357

(変更後)

(経済産業省から通知されるエスカレパラメータ変更に伴う額の変更)

項目	見積額	
	1号炉	2号炉
施設解体費	約 232	約 256
放射性廃棄物処理処分費	約 90	約 101
合計	約 323	約 358

(参考)

原子炉施設解体引当金に関する省令 (2018年3月30日改正) (抜粋)

(廃止時の扱い)

第五条 特定原子力発電施設に係る原子炉の運転を廃止しようとする対象発電事業者は、当該廃止が行われる日（以下単に「廃止日」という。）の属する事業年度以後の各事業年度終了の日における当該特定原子力発電施設に係る総見積額を定め、経済産業大臣の承認を受けなければならない。

附 則〔平成三〇年三月三〇日経済産業省令第一七号抄〕

(原子力発電施設解体引当金に関する省令の一部改正に伴う経過措置)

第三条 (中略)

2 特定施設を設置する対象発電事業者は、施行日から起算して六月以内に、前項の規定により読み替えて適用する新引当金省令第五条第一項の承認の申請をしなければならない。

特定原子力発電施設に係る原子炉の運転を廃止した対象発電事業者は、当該この項の規定による承認の申請が行われる日の属する事業年度以後の各事業年度終了の日における当該特定原子力発電施設に係る総見積額を定め、経済産業大臣の承認を受けなければならない。

2. 解体引当金の積立期間について

「原子力発電施設解体引当金に関する省令」第五条に基づき、美浜1号炉は2020年7月で積立が終了し、美浜2号炉は2022年3月まで積み立てる。

なお、積立開始日は、それぞれ初めて発電した日の属する月から積み立てており、美浜1号炉は1970年8月から、美浜2号炉は1972年4月から積立を行っている。

(参考)

原子炉施設解体引当金に関する省令 (2018年3月30日改正) (抜粋)

(定義)

第一条 (中略)

五 「積立期間」とは、特定原子力発電施設の設置後初めて発電した日の属する月から起算して四十年を経過する月までの期間（第二条の二第一項又は第五条第二項若しくは第六項の通知があった場合には直近の当該通知があった期間とし、同条第四項の申請書を提出した日から当該申請に基づく承認に関する処分があるまでの間は同条第六項に規定する期間とする。）をいう。