1. 放射性廃棄物処理の基本方針

放射性廃棄物処理施設の設計及び管理に際しては、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」各条（第２条第７号及び第８号、第 30 条並びに第 31 条）及び「発電用原子力設備に関する放射線による生体実効線量等の技術基準を定める告示」（以下「技術基準」という）を遵守するとともに「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」の考え方に基づくものとする。

2. 気体廃棄物の処理

2.1 処理方法

（1） 換気系排気

廃棄物処理建屋の換気は放射性希ガス及びよう素による空気汚染の可能性の高い区域と、その他の区域に区分して行う。

放射性希ガス及びよう素による空気汚染の可能性の高い区域の排気は高性能粒子フィルタを通し既設主排気筒より放出し、その他の区域の排気は高性能粒子フィルタを通し廃棄物処理建屋排気筒から放出する。

（2） 雑固体廃棄物焼却設備排気

可燃性雑固体廃棄物の焼却処理に伴う排気は、セラミックフィルタ及び高性能粒子フィルタを通し廃棄物処理建屋排気筒から放出する。

2.2 気体廃棄物の放出量

廃棄物処理建屋排気筒からの排気中の放射性希ガス及びよう素は、2.1（１）の通り処理されるため無視でき、また粒子状放射性物質は高性能粒子フィルタ等により除去されるため、廃棄物処理建屋排気筒より放出される放射性物質は無視できる。

【工事計画認可申請書（昭和 58 年）（発業発第 361 号）】

固体廃棄物作業建屋の換気排気は，排気ファンにより高性能粒子フィルタを通して廃棄物処理建屋排気口（地上約 50m）に導き，放射性物質濃度を監視しつつ放出する設計としている。

固体廃棄物作業建屋では不燃性雑固体廃棄物の仕分け・切断作業を実施するが，これらの作業に伴い建屋換気の排気中に放射性物質が一部移行することとなる。建屋換気の排気中への移行量と高性能粒子フィルタを通して排気する放出量及び周辺監視区域外の空気中濃度を評価し，固体廃棄物作業建屋の換気排気中に含まれる放射性物質が無視できる程度であることを以下に説明する。

1. 取扱う放射能量と換気系からの推定放出量

(1) 不燃性雑固体廃棄物に含まれる放射性物質及び放射能量

不燃性雑固体廃棄物等に含まれる放射性物質としては，1 次系機器，配管等の構成材料の一部が不純物として溶出し，原子炉内で放射化され生成する腐食生成物及び燃料から 1 次冷却材中に漏えいした微量の核分裂生成物があるが，核種の半減期を考慮すると，各々 Co-60 と Cs-137 が主要な核種となる。さらに東海発電所の不燃性雑固体廃棄物も扱うことから，これらに Sr-90，全 α を加えて主要な粒子状物質の核種とする。また，揮発性物質の核種としては，H-3 と C-14 を想定する。

評価対象核種を以下に示す。

○粒子状放射性物質（Co-60，Cs-137，Sr-90，全 α）

○揮発性放射性物質（H-3，C-14）

1-1

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について補足説明資料」】

固体廃棄物作業建屋では，1年間にドラム缶約6,000本相当の不燃性雑固体廃棄物等を取り扱う計画である。不燃性雑固体廃棄物等の放射能量は，保管時の線量当量率と核種の存在比を基にドラム缶1本相当の放射能量を求め，これを評価に用いる年間取扱い放射能量として，1年間に取扱うドラム缶を約6,400本相当の総放射能量として求める。（雑固体減容処理設備の年間処理能力6,400本／年で保守的に設定）年間取扱い放射能量を第1表に示す。

第1表　年間取扱い放射能量

形態	核種	放射能量
粒子状物質	Co-60	4.1×10^{11}Bq／年
	Cs-137	2.5×10^{11}Bq／年
	Sr-90	3.7×10^{10}Bq／年
	全α	2.1×10^{9}Bq／年
揮発性物質	H-3	1.0×10^{12}Bq／年
	C-14	1.1×10^{10}Bq／年

(2) 年間推定放出量

固体廃棄物作業建屋の年間取扱い放射能量を基に，作業に伴う飛散率及び高性能粒子フィルタ性能等から評価した固体廃棄物作業建屋換気の排気中に含まれる年間推定放出量を第2表に示す。なお，汚染管理区域内の仕分け，切断作業は，必要に応じてクリーンハウスを設置して粒子フィルタ付の局所排風機を用いて放射性物質の散逸を防止する計画であるが，この効果を無視して評価する。（第1図参照）

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について補足説明資料」】

第２表　年間推定放出量

形態	核種	放射能量
粒子状物質	Co-60	1.6×10^{6} Bq／年
	Cs-137	9.8×10^{5} Bq／年
	Sr-90	1.5×10^{5} Bq／年
	全α	8.3×10^{3} Bq／年
揮発性物質	H-3	8.4×10^{9} Bq／年
	C-14	8.7×10^{7} Bq／年

また，第２表に示す年間推定放出量を「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」（付録Ⅱの第１表）に示されるＢＷＲの気体粒子状放射性物質の想定年間放出量（Co-60，Cs-137）と比較した結果を第３表に示す。固体廃棄物作業建屋からの年間推定放出量とＢＷＲの気体粒子状放射性物質の想定年間放出量の比は，Co-60 が 500 分の１以下で Cs-137 が 4,000 分の１以下である。

第３表　固体廃棄物作業建屋からの年間推定放出量と
ＢＷＲ想定年間放出量との比較

核　種	固体廃棄物作業建屋からの年間推定放出量	ＢＷＲの気体粒子状放射性物質の想定年間放出量	比
Co-60	1.6×10^{6}Bq／年	8.5×10^{8}Bq／年	1／530
Cs-137	9.8×10^{5}Bq／年	4.1×10^{9}Bq／年	1／4,100

(3) 周辺監視区域外の空気中濃度

不燃性雑固体廃棄物の仕分けや切断処理等の作業に伴い換気排気中に一部移行した放射性物質は，固体廃棄物作業建屋排気ファンにより高性能粒子フィルタを通して廃棄物処理建屋排気口（地上約 50m）に導き，放射性物質濃

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について補足説明資料」】

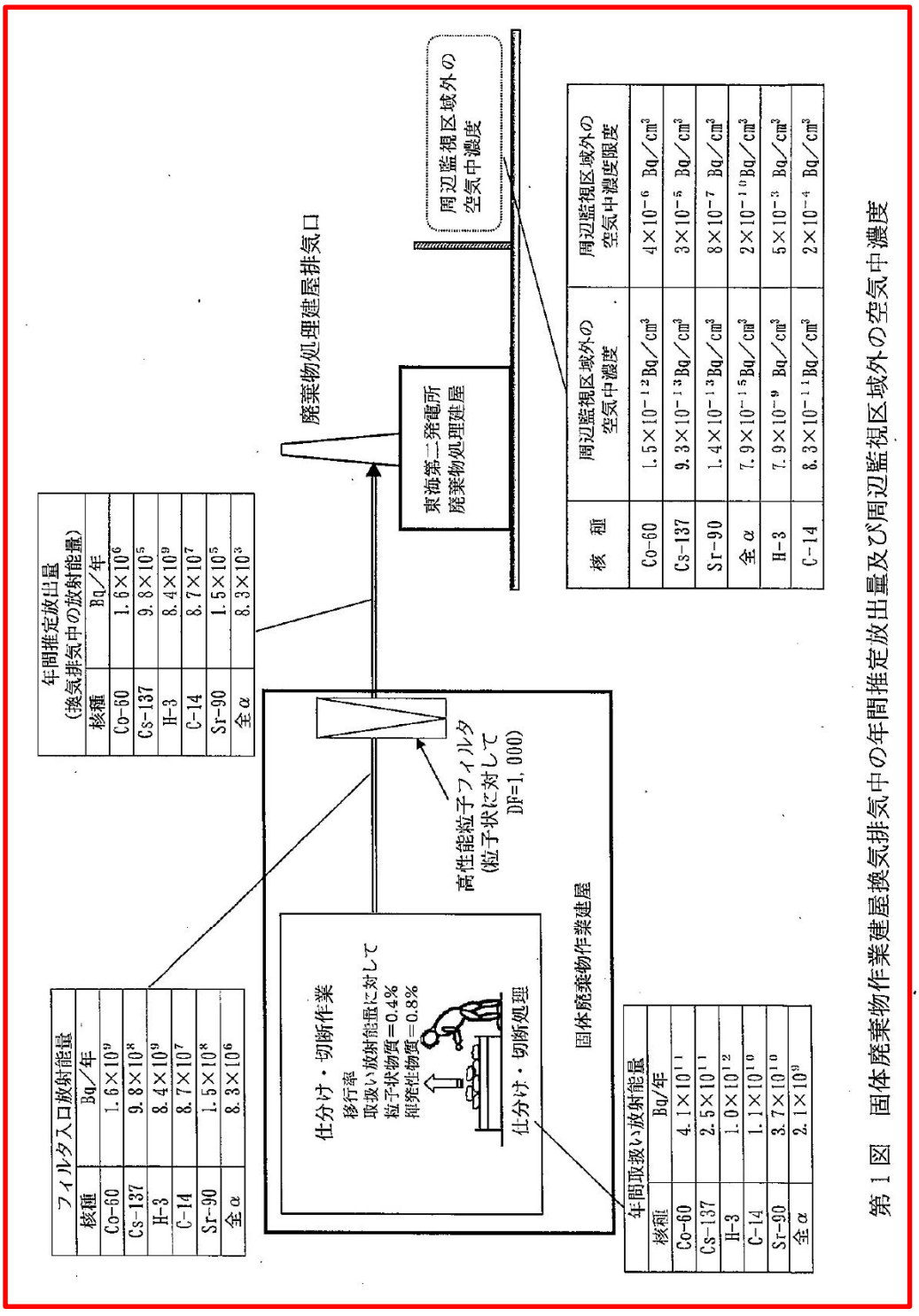
度を監視しつつ放出する設計としている。

固体廃棄物作業建屋の換気排気中の年間推定放出量から，周辺監視区域外の空気中濃度を計算した結果を第4表に示す。この値は「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」（第9条）に示される周辺監視区域外の空気中濃度限度と比較すると1万分の1以下の値である。

第4表　固体廃棄物処理建屋からの放出による
周辺監視区域外の空気中濃度

核　種	固体廃棄物処理建屋からの放出による周辺監視区域外の空気中濃度	周辺監視区域外の空気中濃度限度	比
Co-60	1.5×10^{-12} Bq／cm^3	4×10^{-6} Bq／cm^3	1／2.6×10^{6}
Cs-137	9.3×10^{-13} Bq／cm^3	3×10^{-5} Bq／cm^3	1／3.2×10^{7}
Sr-90	1.4×10^{-13} Bq／cm^3	8×10^{-7} Bq／cm^3	1／5.7×10^{6}
全 α	7.9×10^{-15} Bq／cm^3	2×10^{-10} Bq／cm^3	1／2.5×10^{4}
H-3	7.9×10^{-9} Bq／cm^3	5×10^{-3} Bq／cm^3	1／6.3×10^{5}
C-14	8.3×10^{-11} Bq／cm^3	2×10^{-4} Bq／cm^3	1／2.4×10^{6}

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について補足説明資料」】



第1図　固体廃棄物作業建屋換気排気中の年間推定放出量及び周辺監視区域外の空気中濃度

1-5

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について補足説明資料」】

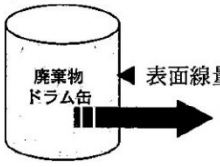
別紙－5

固体廃棄物作業建屋　年間取扱い放射能量の評価方法について

不燃性雑固体廃棄物の分別や切断等の処理作業を行うエリアでは、１年間にドラム缶約 6,000 本相当（評価では保守的に雑固体減容処理設備の処理能力 6,400 本/年を用いる）の不燃性雑固体廃棄物を処理する計画であり，年間取扱い放射能量を以下により評価した。

《評価フロー》

①ドラム缶毎に表面線量当量率から Co-60 (Cs-137) 放射能量を求める



表面線量当量率（固体廃棄物貯蔵庫に保管時測定データ）

表面線量当量率は全量が Co-60 によるとして，ドラム缶毎の Co-60 放射能量を求める。

- 東海発電所分は主たる核種が，一次系が Co-60 で燃料貯蔵池系が Cs-137 と異なるため，それぞれ全量が Co-60 または Cs-137 として放射能量を算出する。
- 東海第二発電所分の Cs-137 は表面線量当量率から求めた Co-60 放射能量から試料分析にて求めた Cs-137/Co-60 比を用いて算出する。

②ドラム缶１本当たりの Co-60 及び Cs-137 平均放射能量を求める

- 東海発電所/東海第二発電所別に Co-60 と Cs-137 の平均放射能量を算出する。

③Co-60 及び Cs-137 以外の主要核種の平均放射能量を求める

- Co-60, Cs-137 をキー核種とする主要核種の存在比を埋設施設への廃棄のために用いるスケーリングファクタの評価に用いた廃棄物分析データを基に算出する。
- Co-60 との存在比率を用いて C-14 放射能量を算出する。
- Cs-137 との存在比率を用いて Sr-90 及び全α放射能量を算出する。
- H-3 は廃棄体分析で評価されている平均濃度から算出する。
- 対象核種は想定放出量と線量換算係数から線量評価値に有意（評価値の 1/1,000 以上）となる核種を選定した。

④年間取扱い総放射能量を求める

- ドラム缶 1 本当たりの核種ごとの平均放射能量を東海発電所と東海第二発電所の保管数量の比により加重平均して算出する。
- 上記のドラム缶１本当たりの平均放射能量に年間処理本数（6,400 本）を乗じて核種ごとの年間取扱い放射能量を算出する。

－1－

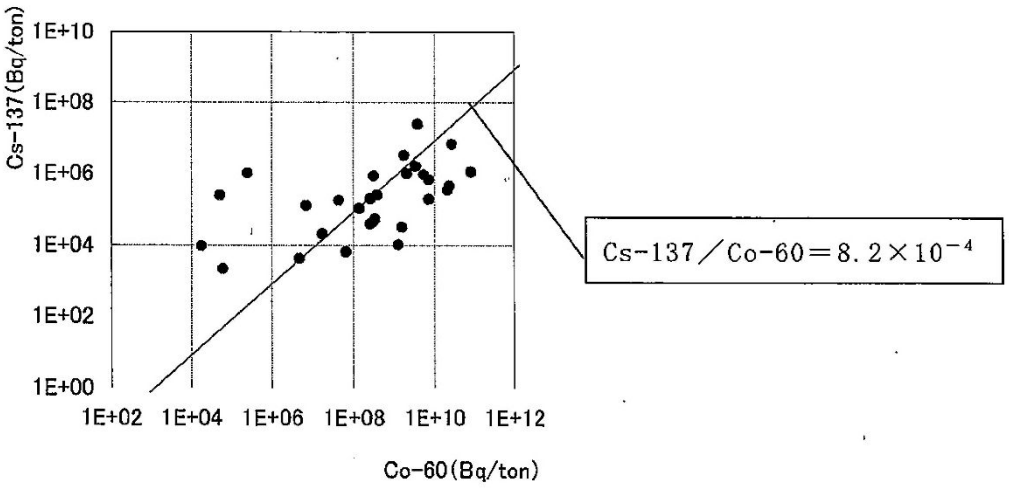
【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料】

①ドラム缶毎に表面線量当量率から Co-60 (Cs-137) 放射能量の算出

固体廃棄物貯蔵庫に保管しているドラム缶 1 本毎に発生時に測定した表面線量当量率から Co-60 放射能量換算係数*を乗じて全量が Co-60 として Co-60 放射能量を算出した。さらに東海発電所発生ドラム缶については，全量が Cs-137 として表面線量当量率に Cs-137 放射能量換算係数を乗じて Cs-137 放射能量とした。

*ドラム缶内に Co-60 が均一に分布しているものとし，ドラム缶表面線量当量率と放射能量との関係を遮へい計算コードで求めた。

東海第二発電所発生ドラム缶の Cs-137 放射能量は，一次系配管等の分析用試料の核種分析結果により算出した Cs-137／Co-60 の核種組成比 8.2×10^{-4} を用いて，上記で求めた Co-60 の放射能量に乗じて算出した。



②ドラム缶 1 本当たりの Co-60 及び Cs-137 平均放射能量の算出

①で算出したドラム缶 1 本毎の Co-60 及び Cs-137 放射能量を固体廃棄物貯蔵庫に保管しているドラム缶数量（東海発電所は廃止措置着手前の平成 13 年 12 月 3 日までの保管数量であるドラム缶 13,014 本相当，東海第二発電所は平成 19 年 3 月末までの保管数量であるドラム缶 29,753 本相当）で，それぞれ平均濃度を算出した。

表 1　ドラム缶 1 本当たりの Co-60 及び Cs-137 平均放射能量

	ドラム缶1本当たりの平均放射能量（Bq／本）	
	Co-60	Cs-137
東海発電所	3.2E+07	1.3E+08
東海第二発電所	7.8E+07	6.4E+04

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料】

③Co-60 及び Cs-137 以外の核種についてドラム缶１本当たりの平均放射能量の算出

埋設施設への廃棄のために用いるスケーリングファクタ等*の評価に用いた廃棄物分析データにより，表２に示す Co-60 及び Cs-137 との存在比率（幾何平均値）を算出し，①で算出した Co-60 及び Cs-137 放射能量をもとに Co-60 及び Cs-137 以外の核種のドラム缶１本毎の放射能量を算出した（H-3 は JNES レポートに示される平均濃度を用いた）。また，②と同様にドラム缶１本当たりの核種別の平均濃度を算出した。なお，JNES レポートでは埋設廃棄体検査において廃棄体１本毎の放射能量が基準値を超えないことを確認することが目的であるため，保守的な算術平均のスケーリングファクタを設定しているが，本評価では廃棄体 6,400 本を処理した時の年間平均放射能量の評価が目的であるため，実際に近い幾何平均のスケーリングファクタを用いた。

＊東海発電所：JNES-SS-0613「日本原子力発電㈱東海発電所の充填固化体に係る廃棄確認方法について（2006 年８月）」に示される値。

＊東海第二発電所：JNES-SS-0403「平成 10 年度以降に発生する充填固化体に対するスケーリングファクタ等の継続使用について（2005 年３月）」に示される値。

表２　Co-60 及び Cs-137 以外の核種の存在比と H-3 平均放射能濃度

	東海発電所		東海第二発電所	
Sr-90	1.5E-01	Cs-137 比	3.4E-01	Cs-137 比
全 α	8.4E-03	Cs-137 比	1.7E-02	Cs-137 比
H-3	5.3E+08	(Bq/本)	2.7E+06	(Bq/本)
C-14	8.7E-02	Co-60 比	1.6E-02	Co-60 比

④固体廃棄物作業建屋の仕分け・切断作業での年間取扱い放射能量を算出

②及び③で算出した核種ごとのドラム缶１本当たりの平均放射能量をもとに固体廃棄物貯蔵庫に保管している東海発電所と東海第二発電所の保管数量により加重平均濃度を算出し，これに年間処理本数を乗じて年間取扱い放射能量を算出した。

表３　固体廃棄物作業建屋　年間取扱い放射能量

核種	ドラム缶１本当たりの放射能量（Bq／本）	年間処理本数	年間取扱い放射能量 (Bq)
Co-60	6.4E+07	6,400本 (内訳) 東海発電所　：1,948本 東海第二発電所：4,452本	4.1E+11
Cs-137	3.8E+07		2.5E+11
Sr-90	5.8E+06		3.7E+10
全 α	3.2E+05		2.1E+09
H-3	1.6E+08		1.0E+12
C-14	1.7E+06		1.1E+10

仕分け・切断作業による放射性物質の気中移行割合及び移行量について

《基本的な評価条件》

- 切断に伴う気中移行割合は，「廃止措置工事環境影響評価ハンドブック（第 3 次版）」（平成 19 年 3 月 財団法人 電力中央研究所）に示される飛散率及び評価モデル及びパラメータを用いて設定した。
- 持ち込む不燃性雑固体廃棄物が全て切断対象とし，全放射能量がこれらの表面に付着していると仮定する。

①評価条件の設定

・対象廃棄物 ⇒ 鉄

[理由：切断対象物として存在率が高い]

・切断方法 ⇒ 熱的切断（ﾌﾟﾗｽﾞﾏ）：10%，機械切断（ﾊﾞﾝﾄﾞｿｰ）：90%

[理由：作業実績及び機器配備計画数（ﾌﾟﾗｽﾞﾏ 2 台、ﾊﾞﾝﾄﾞｿｰ 10 台）]

・加工寸法 ⇒ 1m×1mの鉄板を 0.25m×0.25mの大きさに切断すると仮定

[理由：配管等に比べて切断面積が大きくなる鉄板を設定，切断寸法は高周波溶融炉への投入寸法制限 0.3m未満から設定]

②気中移行割合の計算方法

雑固体廃棄物の仕分け・切断作業による放射性物質の気中移行割合は，「平成 18 年度 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 年度経済産業省委託調査）平成 19 年 3 月 財団法人 電力中央研究所」に示される飛散率，評価モデル及びパラメータを用いて次のように設定した。

$$\text{気中移行割合（\%）} = \frac{\text{欠損面積}}{\text{対象物面積}} \times \text{飛散率（\%）} = \frac{\text{切断長さ} \times \text{カーフ幅}}{\text{全汚染面積}} \times \text{飛散率（\%）}$$

項目		設定値	設定根拠
飛散率	熱的切断	70%	＊1 パラメータ
		揮発性物質は 200%	上記を基に保守的に設定＊3
	機械的切断	30%	＊1 パラメータ
カーフ幅*2	熱的切断	5mm	＊1 パラメータ及び評価式により計算（出力/切断速度）
	機械的切断	1mm	
切断長さ		6m	下図により設定
全汚染面積		1m^2	

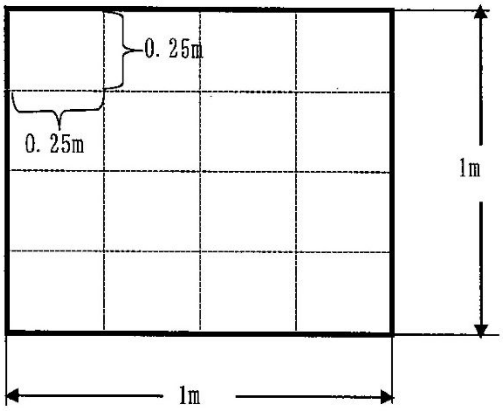
＊1 「平成 18 年度 発電用原子炉廃止措置工事環境影響評価技術調査（環境影響評価パラメータ調査研究）（平成 18 年度経済産業省委託調査）平成 19 年 3 月 財団法人 電力中央研究所」

＊2 カーフ幅は切断により微細粉になる部位の幅

＊3 気体状核種に対する熱的切断に対する気中移行率は熱による切断部周辺への影響も考慮して 200%を仮定した。

切断長さ：6m

切断長さは図に示す通り，
切断長さ＝6×（0.25×4）＝6m



③放射性物質の気中移行割合の計算

仕分け・切断作業による放射性物質の気中移行割合を熱的切断（ﾌﾟﾗｽﾞﾏ）と機械切断（ﾊﾞﾝﾄﾞｿｰ）を対象に①，②より，粒子状物質及び揮発性物質について計算する。

③－1 粒子状物質の気中移行割合

【熱的切断時（ﾌﾟﾗｽﾞﾏ）の移行割合】

熱的切断時　$A = \frac{6 \times 0.005}{1} \times 70\% = 2.1\%$

【機械式切断（ﾊﾞﾝﾄﾞｿｰ）の移行割合】

機械式切断時　$B = \frac{6 \times 0.001}{1} \times 30\% = 0.18\%$

【粒子状物質の気中移行割合】

全体移行割合＝（A×熱的切断の割合）＋（B×機械式切断の割合）

＝2.1％×10％＋0.18％×90％

＝0.37％(0.4％) ⇒ **粒子状物質は 0.4％を評価に用いる。**

③－2 揮発性物質の気中移行割合

【熱的切断時（ﾌﾟﾗｽﾞﾏ）の移行割合】

熱的切断時A＝　$\frac{6 \times 0.005}{1} \times 200\% = 6.0\%$

【機械式切断（ﾊﾞﾝﾄﾞｿｰ）の移行割合】

機械式切断時B＝　$\frac{6 \times 0.001}{1} \times 30\% = 0.18\%$

【揮発性物質の気中移行割合】

全体移行率＝（A×熱的切断の割合）＋（B×機械式切断の割合）

＝6.0％×10％＋0.18％×90％

＝0.76％(0.8％) ⇒ **揮発性物質は 0.8％を評価に用いる。**

④放射性物質の気中移行量を計算

仕分け・切断作業に持ち込む不燃性雑固体廃棄物が全て切断対象の鉄板で全放射能量がこれらの表面に付着していると仮定し，年間取扱い放射能量に③で求めた気中移行割合を乗じて年間の気中移行量とする。

気中移行量（Bq）＝　放射性物質インベントリ（Bq）×気中移行割合

よって、核種ごとの年間気中移行量（Bq）は，

年間気中移行量（Bq）　＝　年間取扱い放射能量（Bq）×気中移行割合

となる。

高性能粒子フィルタの除去効率について

《高性能粒子フィルターに係る評価に用いる除去効率の設定の考え方》

- 今回設置する固体廃棄物処理建屋の換気排気系に設ける高性能粒子フィルタの除去効率については，通常作業に伴う放出量を評価することが目的であることから，高性能粒子フィルタの実力値相当を用いて評価することとした。

  高性能粒子フィルタ(HEPA フィルタ)の粒子除去効率については，以下に示す文献から，DF＝1000 の性能は確保されると考える。

- また，許認可実績として再処理施設でのガラス固化体受入れ・貯蔵建屋排気系統に係る高性能粒子フィルタの粒子除去効率を 99.9％以上（DF=1,000）としている。

  なお，原子炉施設の換気空調設備について，中央制御室非常用循環フィルターユニットなどの安全系設備の粒子除去効率は，例えば PWR では 99％以上としている。これは事故時の過酷な条件においても最低限必要な性能を示すと共に線量等の評価においては保守的に条件を設定していると考えられる。

【文献】

(1) 尾崎，金川；「高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験（Ⅰ）ＤＯＰエアロゾル捕集性能」，Vol.27，7，日本原子力学会誌，626　(1985)

（主な内容）

粒径，風量，温度・湿度を変化させた試験を実施して DF が 1,000 以上確保されることを示している。

(2) 山田，宮本，小泉；「ＨＥＰＡフィルタの捕集効率と除染係数」，保健物理，21，237～244　(1986)

（主な内容）

各種の実験データをベースとした数値計算を行い粒径，多段フィルタの捕集性能を評価し，DF が 1,000 以上確保されることを示している。

(3) JEARI－M90－127「再処理施設安全評価用基礎データ」1990 年 8 月　日本原子力研究所

（主な内容）

適切な安全裕度を見込んだ推奨値の設定及び将来の安全評価用ハンドブックの作成に資することを目的に各実験データについて調査・分析・評価している。DF＝1,000 は十分安全側と考えられるとしている。

【許認可実績】

①再処理事業所廃棄物管理事業変更許可申請書

第 2 期返還高レベル廃棄物貯蔵施設の増設

（ガラス固化体廃棄物管理施設）

（平成 13 年 7 月申請，平成 15 年 12 月許可）

第二十七条　放射性廃棄物の処理施設

工場等には、次に掲げるところにより、通常運転時において放射性廃棄物（実用炉規則第二条第二項第二号に規定する放射性廃棄物をいう。以下同じ。）を処理する施設（安全施設に係るものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。

一　周辺監視区域の外の空気中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有するものとすること。

二　液体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあっては、放射性物質を処理する施設から液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止し、及び工場等外へ液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止できるものとすること。

三　固体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあっては、放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難いものとすること。

適合のための設計方針

第１項第１号について

気体廃棄物処理系及び液体廃棄物処理系は，放射性物質の濃度を低減し，周辺公衆の線量を合理的に，できる限り低く保つ設計とし，「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和 50 年 5 月 13 日原子力安全委員会決定）において定める線量目標値を達成できるように設計する。

第１項第２号について

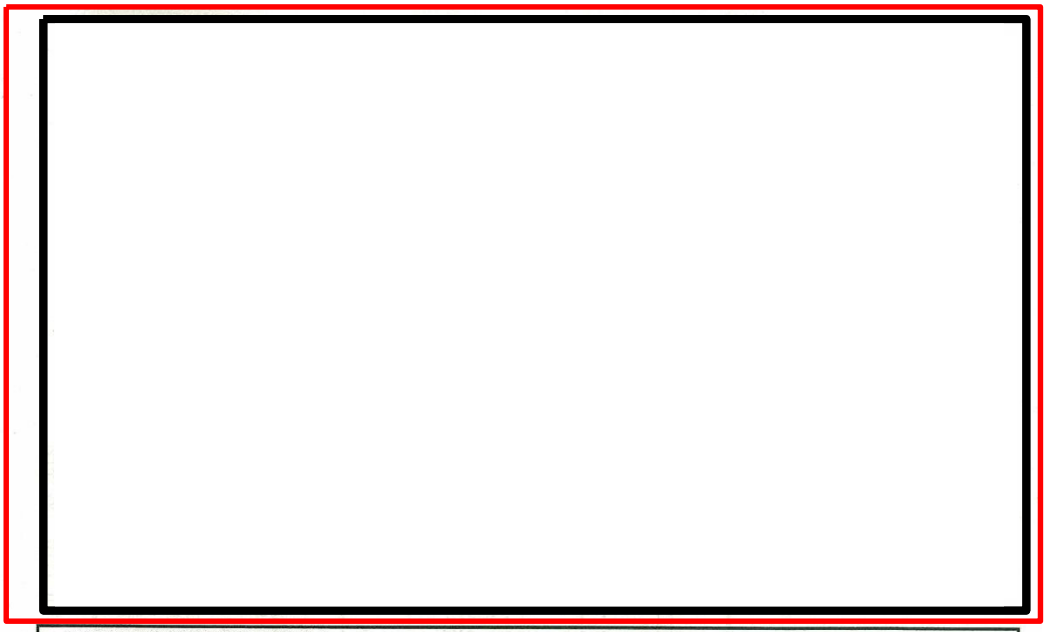
液体廃棄物処理系は，放射性廃液の漏えいの発生を防止するため適切な材

料を使用するとともに適切な計測制御設備を有する設計とする。漏えいが生じた場合，漏えいを早期検出するため漏えい検出器等により検出し，警報を廃棄物処理操作室に個別に表示するとともに，一括して中央制御室に表示する設計とし，かつ，漏えいの拡大を防止するため主要な設備は，独立した区画内に設けるか，周辺に堰等を設ける設計とする。

液体廃棄物処理系及び関連する施設は，建屋及び連絡暗渠外への漏えい並びに敷地外への放出経路の形成を防止する設計とする。

第１項第３号について

固体廃棄物処理系は，処理する過程において放射性物質が散逸し難い設計とする。



【不燃性雑固体廃棄物の搬入】
①不燃性雑固体廃棄物を詰めたドラム缶等を，固体廃棄物貯蔵庫又は各建屋の作業場から車両で「搬出入エリア」へ搬入
↓
②フォークリフトで荷降ろし，仮置き

【仕分け，切断】
③台車で「仕分け・切断作業エリア」へ移動
（各建屋の作業場から連絡通路を使用して搬入した廃棄物を含む）
↓
④ドラム缶等を開放し，内容物を取り出して，仕分け，切断作業実施
・「仕分け・切断作業エリア」内の区画された作業場で作業実施，放射線環境測定結果により高性能粒子フィルタ付き局所排風機，クリーンハウス使用
・プラズマ切断機使用時，アスベスト含有物取扱い時は，独立した区画の作業場を使用

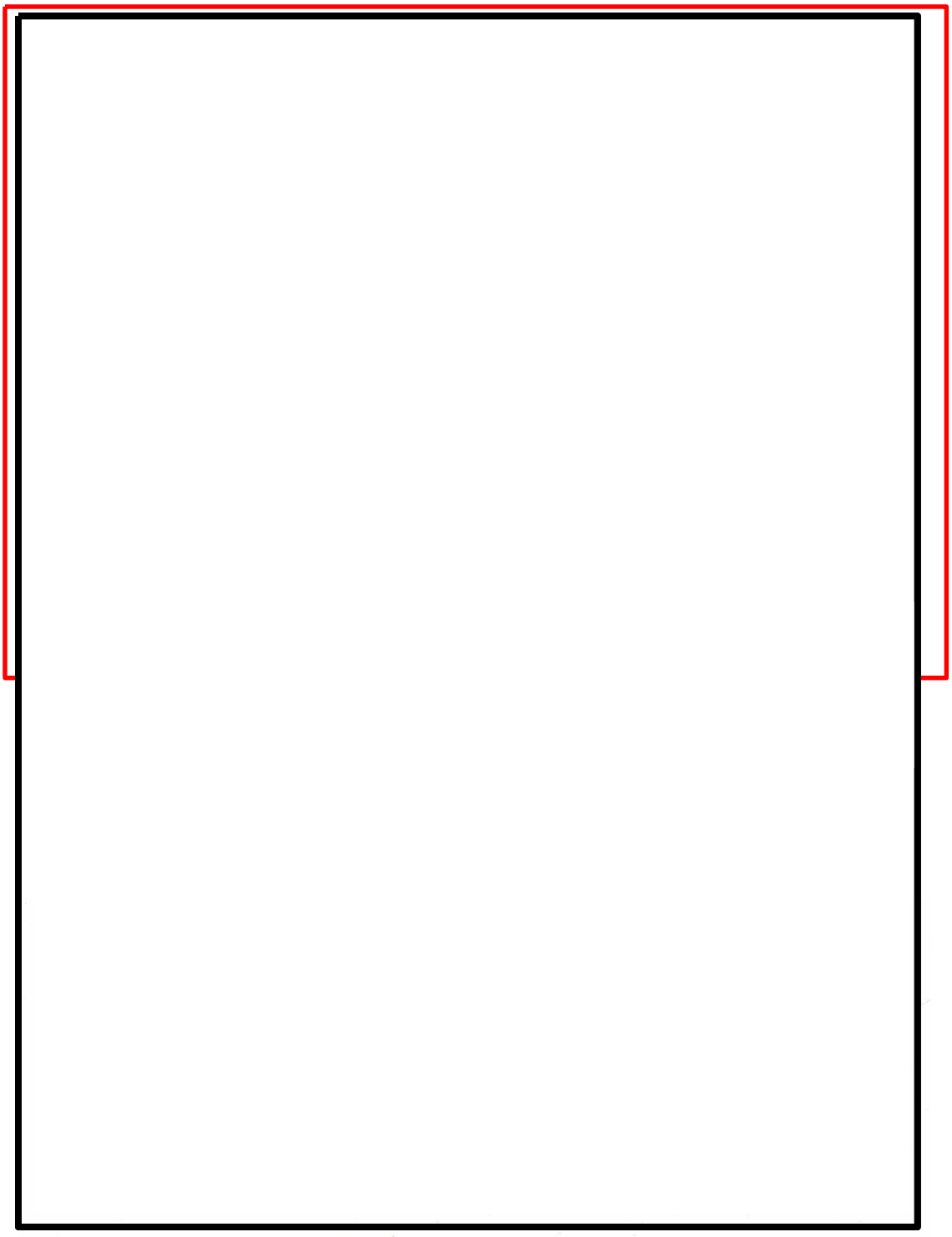
【仕分け，切断後の処理】
⑤仕分け，切断した不燃性雑固体廃棄物をドラム缶等へ封入，重量測定，仮置き
↓
⑥連絡通路を使用し，台車で雑固体減容処理設備へ移動
（「搬出入エリア」から車両で雑固体減容処理設備へ移動する場合もある）

⑦溶融処理対象外の鉛製品等は，ドラム缶等の容器に詰め，汚染管理区域境界へ移動
↓ 汚染管理区域と汚染のおそれのない管理区域の境界で，容器表面の放射性物質密度及び線量当量率の測定を実施し，「搬出入エリア」へ移動
⑧フォークリフトで車両に積載し，固体廃棄物貯蔵庫へ搬出
〔管理区域境界で運搬車両の線量当量率測定を実施〕

第 1 図　不燃性雑固体廃棄物の仕分け，切断作業の流れ

6－7

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】



第 2 図　換気系容量概要図

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について」】

1図に示し，主要な設計仕様は，次のとおりである。

給気ファン

台　数　　2（うち1台予備）

容　量　　28,000m³／h／台

排気ファン

台　数　　2（うち1台予備）

容　量　　28,000m³／h／台

2. 容量の考え方

固体廃棄物作業建屋の換気系の容量は，以下に示す風量のうち最も卓越した風量から決定する。

(1) 建築基準法に基づく換気風量（最低換気率）

建築基準法施行令第20条の2に示されている以下の式より求める。

$V = 20Af / N$

ここで，Vは求める換気風量(m³／h)，Afはエリア面積(m²)，Nは一人当たりの占有面積であり10(m²)とする。

(2) 常時運転される機器類等の冷却に必要となる風量

常時運転される機器類が設置されるエリアについては，当該機器類の冷却に必要な風量を求める。

(3) 社内基準に基づく換気風量

廃棄物をドラム缶等の容器に収納せず取り扱う作業が生じるエリア及び排気機械室については，当社内で定めた廃棄物処理建屋の換気空調設備設計基準内に示されているアクセシブルエリアの基準に基づき，4回／h以上の換気風量を確保することも考慮する。

給水加熱器保管庫は，第６給水加熱器の取替えに伴い取り外した３基の第６給水加熱器等を貯蔵保管する能力がある。

(6)　使用済制御棒，チャンネルボックス等の処理

使用済制御棒，チャンネルボックス等の放射化された機器は，使用済燃料プールに貯蔵した後，固体廃棄物移送容器を用いてサイトバンカプールに移送し貯蔵保管する。

これらの固体廃棄物は，発生する放射線を遮蔽するため水中で取り扱い，貯蔵状態では 2.5m 以上の水遮蔽を確保する。また，貯蔵状態を管理しやすくするため固体廃棄物はプール内に設けた支持物に支持する等して種類別に配置する。サイトバンカプールは，内面にステンレス鋼ライニングを施し，プール水の漏えいを防止する。万一，ライニングの損傷によりプール水が漏えいした場合，漏えい水検出装置で検知し補給水を供給することにより必要な遮蔽水を確保する。プール水はオーバーフロー式でありオーバーフロー水はろ過処理し循環させる。

サイトバンカプールは，発生量の約 25 年分を貯蔵する能力がある。

(7)　固体廃棄物作業建屋（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）での不燃性雑固体廃棄物の処理等

仕分け・切断作業エリアでは，不燃性雑固体廃棄物の仕分け，切断作業を行う。なお，仕分け及び切断作業を行う仕分け・切断作業エリア内の作業場は，放射性物質の散逸を防止するため，周囲から区画し，作業中は当該区域を負圧に維持する等の汚染拡大防止措置を講じる。

機器・予備品エリアでは，資機材の保管を行う。

(8)　固体廃棄物の貯蔵保管

固体廃棄物を詰めたドラム缶等は，所要の遮蔽設計を行った発電所内の固体廃棄物貯蔵庫（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）又は固体

6. 固体廃棄物作業建屋内での汚染拡大防止対策

審査資料3.の4.安全設計のうち，指針54.「放射性固体廃棄物の処理施設」に関連し，「仕分け・切断作業エリア」において，不燃性雑固体廃棄物及び取り外した第6給水加熱器等の仕分け，切断作業を行う際の具体的な汚染拡大防止対策を以下に示す。

(1) 共通事項

①固体廃棄物作業建屋全体の換気を行うための換気設備を設け，「仕分け・切断作業エリア」での作業に伴う空気中の放射性物質濃度上昇を防止するとともに，汚染管理区域を負圧に保ち，外部に放射性物質が漏出しないよう管理する。

②固体廃棄物作業建屋内では，仕分け，切断作業を除き，固体廃棄物はドラム缶等の容器及び輸送容器に収納し，パッキン付きの蓋をして締め付けた状態で取扱う。

・ドラム缶：本体に蓋を載せ，専用のリング（バンド）を巻きつけ，バックルで締め付けるか又はボルト締めする。

・鉄箱，輸送容器：本体に蓋を載せ，ボルト締めする。

また，ドラム缶等の容器及び輸送容器をフォークリフトや台車等を使用して移動する際は，容器が落下して汚染を拡大させないよう，移動前にフォークリフトや台車への積載状況確認及び容器の蓋の締め付け状況の確認を確実に行う。また，第6給水加熱器等を運搬する際は，エアパレットへの固定を確実に行う。

③「仕分け・切断作業エリア」は汚染管理区域に設定し，本エリアで作業する放射線業務従事者に対し，身体汚染を防止するた

6－1

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

めの汚染管理区域用の放射線防護装備（つなぎ服，ゴム手袋，マスク等）を着用させるとともに，放射線環境の測定結果により，より適切な放射線防護装備となるよう，見直しを行う。
（放射線環境の測定方法，測定頻度は，補足説明資料 9.参照）

(2)不燃性雑固体廃棄物の仕分け，切断作業（第 1 図参照）

①「搬出入エリア」からの搬入

「搬出入エリア」においては，不燃性雑固体廃棄物はドラム缶等の容器に封入した状態で搬入，仮置きし，封入したまま台車等を用いて「仕分け・切断作業エリア」へ移動し，容器を開放することはないため，容器の外に放射性物質が漏出することはない。

②仕分け作業

仕分け作業は，「仕分け・切断作業エリア」内の，壁，天井，扉により区画された作業場で行い，固体廃棄物作業建屋の換気設備により負圧が維持されるため，外部に放射性物質が漏出することはない。

更に，空気中の放射性物質濃度測定を行い，空気中の放射性物質濃度が放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度（実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示　以下，本資料中同様）の 1／10 を超えるか，又はそのおそれのある場合は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用して作業を行うことにより，「仕分け・切断作業エリア」内での放射性物質の拡散を防止する。なお，本排気は「仕分け・切断作業エリア」に設けられている建屋の排気系

6－2

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

のダクトへ導く。

③切断作業

切断作業は，上記②の仕分け作業と同じ作業場で行い，区画されており，固体廃棄物作業建屋の換気設備により十分な換気量が確保され，負圧が維持されるため，外部に放射性物質が漏出することはない。

更に，空気中の放射性物質濃度測定を行い，空気中の放射性物質濃度が放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度の 1／10 を超えるか，又はそのおそれのある場合は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用して作業を行うか，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を備えたクリーンハウス内で作業を行うことにより，「仕分け・切断作業エリア」内での放射性物質の拡散を防止する。これらの排気は「仕分け・切断作業エリア」に設けられている建屋の排気系のダクトへ導く。

なお，不燃性雑固体廃棄物をプラズマ切断機を使用して切断作業を行う場合は，「仕分け・切断作業エリア」内に設けたプラズマ切断作業用の独立した区画内で作業を行い，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用し，排気は同区画内に設けられている建屋の排気系のダクトへ導く。

仕分け，切断作業における汚染拡大防止対策の概念図を第 2 図に示す。

④切断後の移動

切断後の不燃性雑固体廃棄物は，ドラム缶等の容器に封入するため，容器の外に放射性物質が漏出することはない。

なお，ドラム缶等の容器を「搬出入エリア」（汚染のおそれ

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

（余　白）

28 条補足説明資料
放射性廃棄物の貯蔵施設

1. 要求事項

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	備考
（放射性廃棄物の貯蔵施設） 第二十八条　工場等には、次に掲げるところにより、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。 一　放射性廃棄物が漏えいし難いものとすること。 二　固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備を設けるものにあっては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとすること。	第２８条（放射性廃棄物の貯蔵施設） １　第２８条に規定する「発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する」とは、将来的に発電用原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の発生量及び搬出量を考慮して放射性固体廃棄物を貯蔵及び管理できることをいう。	適合対象

2.　適合のための設計方針

「1.　要求事項」での各要求事項に関して，既許可における適合のための設計方針を示すとともに，圧縮減容装置の設置時における適合のための設計方針を示す。

2.1　設置許可基準規則第二十八条第１項について

不燃性雑固体廃棄物を貯蔵する施設は，「固体廃棄物貯蔵庫」と固体廃棄物作業建屋の「廃棄体搬出作業エリア」であり，それぞれの圧縮減容装置の設置時における設計方針等について以下のとおり説明する。

(1)　固体廃棄物貯蔵庫

既許可における設計方針

既許可において，固体廃棄物貯蔵庫は，固体状の放射性廃棄物の発生量の約 10 年分以上を貯蔵保管する能力として，200L ドラム缶 73,000 本の貯蔵能力を有する設計としている。

【二十八条－参考 1】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における「放射性物質の貯蔵機能（ＰＳ－３）を有する固体廃棄物処理系に属する設備」に該当するが，放射性廃棄物を貯蔵しない。

圧縮減容装置は固体廃棄物作業建屋に設置する設計であり，異なる建屋である固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵能力に影響しない。

圧縮減容装置の導入有無それぞれの場合について，固体廃棄物貯蔵庫の保管量の推移予測を第 28－1 図に示す。

東海第二発電所の維持管理に伴い定常的に発生する放射性廃棄物に加え，今後，新規制基準へ適合するために必要な設備の設置や大型機器取替等の定期検査期間中に実施する工事により可燃性及び不燃性の放射性固体廃棄物が発生する。

東海第二発電所においては，雑固体廃棄物焼却設備による可燃物の焼却及び雑固体減容処理設備による不燃物の溶融等の所内処理，日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センター（以下「埋設施設」という。）への搬出並びに今後は加えて東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所への搬出等を行い，可能な限り放射性固体廃棄物の低減を行っていく。

しかし，埋設施設への搬出量は他社との調整等により変動すること，所内処理量以上の放射性固体廃棄物が発生する可能性があること等を考慮すると，保管量は，固体廃棄物貯蔵庫の管理容量に漸近する見通しである。固体廃棄物貯蔵庫は，その保管量が管理容量に逼迫すると，固体廃棄物貯蔵庫内でのドラム缶等の配置換えが困難になり，移動等に制限がかかることにより固体廃棄物貯蔵庫内での作業効率が損なわれることとなる。そのため，保管量を可能な限り管理容量未満に収めて運用できるよう，不燃性の放射性固体廃棄物の処理量を増やし，保管量の低減を図るため圧縮減容装置を導入する必要がある。

本装置を 2023 年度から使用した場合，2024 年度末時点での固体廃棄物貯蔵庫の廃棄物保管量は約 1,200 本削減できる見込みであり，管理容量以下に収めることが可能である。

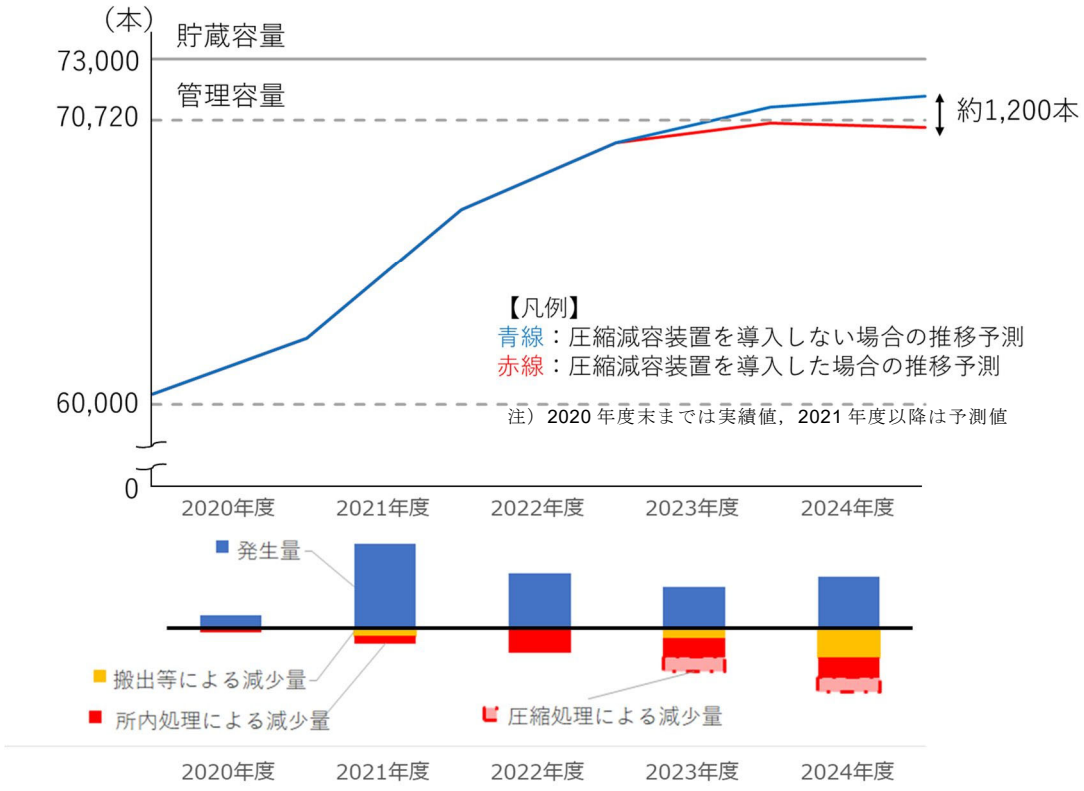
また，第 28－2 図に示すとおり，仮に圧縮減容装置の稼働時期が 2025 年度まで延期したとしても，廃棄物の保管量を管理容量以下に収めることが可能な見通しである。なお，本保管量の推移は，新規制基準へ適合するために必要な設備の設置や大型機器取替等の施設定期検査期間中に実施する工事に

ついて，圧縮減容装置の稼働時期に関わらず，全て計画通りに実施することを想定している。

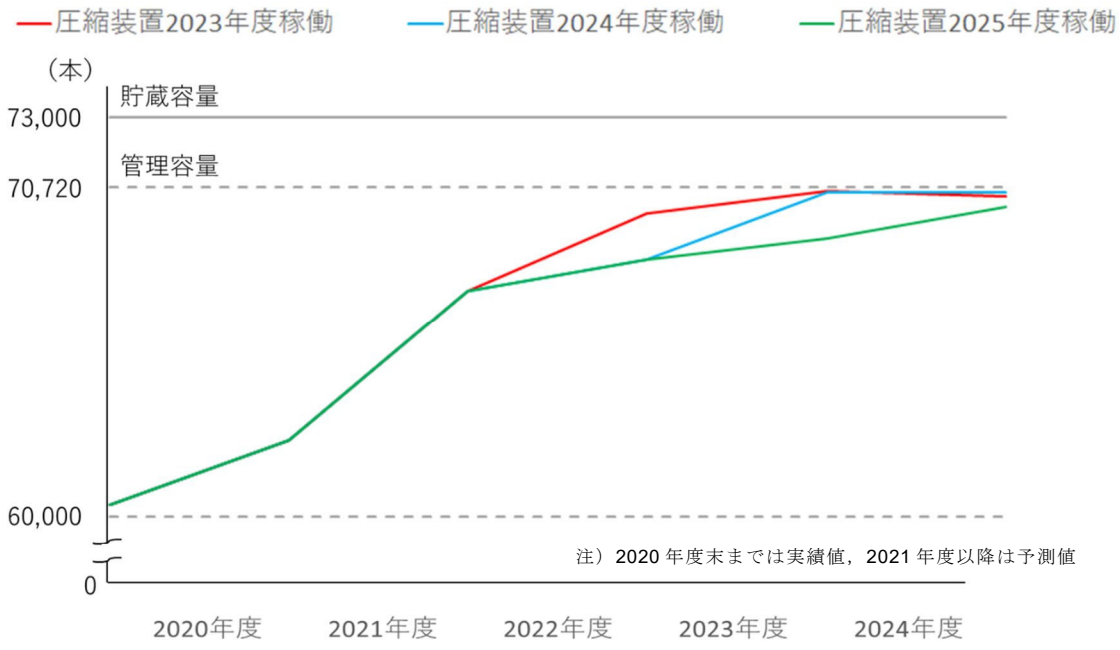
さらに，想定より放射性廃棄物の発生量が多くなる場合も想定されるが，各工事の実施時期の見直しを検討し，放射性廃棄物の保管量を管理容量内で管理することが可能であり，発電所の運営に問題は生じない。

なお，固体廃棄物貯蔵庫の保管容量が管理容量に漸近したとしても，今後見込まれる固体廃棄物貯蔵庫の保管量は，貯蔵容量に対して十分な裕度を確保している。

上記により，既許可の設計方針に示す貯蔵能力を超えずに管理できることから，圧縮減容装置の設置時における固体廃棄物貯蔵庫の設計は，本項に適合する。



第 28－1 図　固体廃棄物貯蔵庫保管量の推移予測



第 28－2 図　圧縮減容装置の処理開始時期に応じた

固体廃棄物貯蔵庫の保管量の推移予測

(2)　固体廃棄物作業建屋

既許可における設計方針

既許可において，固体廃棄物作業建屋内の放射性廃棄物の貯蔵施設に該当するのは，固体廃棄物を詰めたドラム缶を廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するための検査及び搬出までの間保管する「廃棄体搬出作業エリア」としている。

「廃棄体搬出作業エリア」は，約 2,700m^{2}の床面積を有しており，廃棄事業者の廃棄施設へ搬出する船の積載量に相当する 200L ドラム缶で約 3,000 本を貯蔵保管する能力がある。

【二十八条－参考 2】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における「放射性物質の貯蔵機能（ＰＳ－３）を有する固体廃棄物処理系に属する設備」に該当するが，放射性廃棄物を貯蔵しない。

圧縮減容装置は固体廃棄物作業建屋 1 階の「仕分け・切断作業エリア」に設置されるため，固体廃棄物作業建屋の放射性廃棄物を貯蔵する施設に該当する「廃棄体搬出作業エリア」の貯蔵能力に影響しない。

また，固体廃棄物作業建屋の「廃棄体搬出作業エリア」においては，圧縮減容装置を設置したとしても，固体状の放射性廃棄物の発生量と年間搬出計画を基に保管量を 3,000 本に収まるように管理することが可能である。

上記により，既許可の設計方針に示す貯蔵能力を超えずに管理できることから，圧縮減容装置の設置時における固体廃棄物作業建屋の設計は，本項に適合する。

2.2　設置許可基準規則第二十八条第１項第１号及び第２号について

不燃性雑固体廃棄物を貯蔵する施設は，「固体廃棄物貯蔵庫」と固体廃棄物作業建屋の「廃棄体搬出作業エリア」であり，それぞれの圧縮減容装置の設置時における設計方針等について以下のとおり説明する。

(1)　固体廃棄物貯蔵庫

既許可における設計方針

既許可において，固体廃棄物貯蔵庫を含む放射性廃棄物を貯蔵する施設は，放射性廃棄物が漏えいし難い設計とするとともに，固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備にあっては，放射性廃棄物による汚染が広がらない設計としている。

【二十八条－参考3】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置により作製され，固体廃棄物貯蔵庫に保管する廃棄体は，パッキン付きの蓋をしたドラム缶等への保管により，ドラム缶等の外へ放射性物質が漏えいし難い設計とするとともに，汚染が広がらない設計とする。

したがって，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，本項に適合する。

(2)　固体廃棄物作業建屋

既許可における設計方針

「廃棄体搬出作業エリア」においては，固体廃棄物を詰めたドラム缶はパッキン付きの蓋をして締め付けることにより封入され，開放することはないことから，ドラム缶の外へ放射性物質が漏出することはなく，汚染拡大防止を考慮した設計としている。

【二十八条－参考 4】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置により作製され，「廃棄体搬出作業エリア」に保管する廃棄体は，パッキン付きの蓋をしたドラム缶への保管により，ドラム缶の外へ放射性物質が漏えいし難い設計とするとともに，汚染が広がらない設計とする。

したがって，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，本項に適合する。

(5)　減容装置

型　　式	油圧式
基　　数	1

(6)　雑固体廃棄物焼却設備（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）

型　　式	自燃式
基　　数	1
容　　量	約 3.14×10^6kJ／h （約 750,000kcal／h）

(7)　雑固体減容処理設備（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）

型　　式	高周波誘導加熱・２次燃焼器・セラミック・高性能粒子フィルタ式
基　　数	1
容　　量	約 6,400 本 （200L ドラム缶相当）／年 （24 時間／日，約 200 日／年運転時）

(8)　固体廃棄物移送容器

基　　数	1
容　　量	約 3.4m^3

(9)　サイトバンカプール

基　　数	1
構　　造	鉄筋コンクリート造ステンレス鋼ライニング
容　　量	約 1,900m^3

(10)　固体廃棄物貯蔵庫Ａ（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）

位　　置	発電所敷地内

8－7－21

【原子炉設置変更許可申請書（平成 30 年）

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置並びに体制の整備等】

	構　　造	鉄筋コンクリート造 （地下１階，地上１階）
	面　　積	延　約 5,300m^2
	貯 蔵 能 力	約 25,000 本（200L ドラム缶相当）
(11)	固体廃棄物貯蔵庫Ｂ（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）	
	位　　置	発電所敷地内
	構　　造	鉄筋コンクリート造 （地下１階，地上２階）
	面　　積	延　約 10,000m^2
	貯 蔵 能 力	約 48,000 本（200L ドラム缶相当）
(12)	給水加熱器保管庫	
	位　　置	発電所敷地内
	構　　造	鉄筋コンクリート造（地上１階）
	容　　量	約 5,100m^3（第６給水加熱器３基等）
(13)	固体廃棄物作業建屋（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）	
	位　　置	発電所敷地内
	構　　造	鉄筋コンクリート造 （一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）（地上３階）
	面　　積	固体廃棄物作業建屋の延面積 約 6,200m^2 （廃棄体搬出作業エリアの延面積 約 2,700m^2） （仕分け・切断作業エリアの面積 約 900m^2）

廃棄物作業建屋の廃棄体搬出作業エリアに貯蔵保管する。また，必要に応じて，固体廃棄物を廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄する。ただし，廃棄体搬出作業エリアには，固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管したドラム缶を含めて，固体廃棄物を詰めたドラム缶を，廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するための検査及び搬出までの間に限り，貯蔵保管する。

固体廃棄物貯蔵庫は，発生量の約 10 年分以上を貯蔵保管する能力がある。また，固体廃棄物作業建屋（廃棄体搬出作業エリア）は，廃棄事業者の廃棄施設へ搬出する船の積載量に相当する 200L ドラム缶で約 3,000 本を貯蔵保管する能力がある。

7.3.4　主要仕様

固体廃棄物処理系の主要仕様を第 7.3-1 表に示す。

7.3.5　試験検査

固体廃棄物処理系は，定期的な試験又は検査を行うことにより，その機能の健全性を確認する。

構　　造　　鉄筋コンクリート造
（地下 1 階，地上 1 階）
面　　積　　延　約 5,300m^2
貯 蔵 能 力　　約 25,000 本（200L ドラム缶相当）

(11)　固体廃棄物貯蔵庫Ｂ（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）
位　　置　　発電所敷地内
構　　造　　鉄筋コンクリート造
（地下 1 階，地上 2 階）
面　　積　　延　約 10,000m^2
貯 蔵 能 力　　約 48,000 本（200L ドラム缶相当）

(12)　給水加熱器保管庫
位　　置　　発電所敷地内
構　　造　　鉄筋コンクリート造（地上 1 階）
容　　量　　約 5,100m^3（第 6 給水加熱器 3 基等）

(13)　固体廃棄物作業建屋（東海発電所及び東海第二発電所共用，既設）
位　　置　　発電所敷地内
構　　造　　鉄筋コンクリート造
（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）（地上 3 階）
面　　積　　固体廃棄物作業建屋の延面積
約 6,200m^2
（廃棄体搬出作業エリアの延面積
約 2,700m^2）
（仕分け・切断作業エリアの面積
約 900m^2）

貯 蔵 能 力	（機器・予備品エリアの面積 約 1,400m^2） 廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するための検査及び搬出までの間，貯蔵保管する 200L ドラム缶約 3,000 本（廃棄体搬出作業エリア）

廃棄物作業建屋の廃棄体搬出作業エリアに貯蔵保管する。また，必要に応じて，固体廃棄物を廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄する。ただし，廃棄体搬出作業エリアには，固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管したドラム缶を含めて，固体廃棄物を詰めたドラム缶を，廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するための検査及び搬出までの間に限り，貯蔵保管する。

固体廃棄物貯蔵庫は，発生量の約 10 年分以上を貯蔵保管する能力がある。また，固体廃棄物作業建屋（廃棄体搬出作業エリア）は，廃棄事業者の廃棄施設へ搬出する船の積載量に相当する 200L ドラム缶で約 3,000 本を貯蔵保管する能力がある。

7.3.4　主要仕様

固体廃棄物処理系の主要仕様を第 7.3-1 表に示す。

7.3.5　試験検査

固体廃棄物処理系は，定期的な試験又は検査を行うことにより，その機能の健全性を確認する。

(w)　放射性廃棄物の貯蔵施設

放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）は，放射性廃棄物が漏えいし難い設計とするとともに，固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備にあっては，放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。

(x)　発電所周辺における直接ガンマ線等からの防護

設計基準対象施設は，通常運転時において発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率が十分に低減（空気カーマで1年間当たり50マイクログレイ以下となるように）できる設計とする。

(y)　放射線からの放射線業務従事者の防護

設計基準対象施設は，外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には，放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量を低減でき，放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において，迅速な対応をするために必要な操作ができる設計とする。

発電所には，放射線から放射線業務従事者を防護するため放射線管理施設を設け，放射線管理に必要な情報を中央制御室及びその他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に係るものに限る。）を設ける設計とする。

(z)　監視設備

発電用原子炉施設には通常運転時，運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において，当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視，測定し，並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を

要求事項（安全設計審査指針）	適合のための設計方針	具体的な内容
	(2) 床ドレン廃液を集め廃棄物処理建屋へ移送する設備からの漏えいが生じた場合に，漏えいを早期に検出できるとともに，建屋床及び壁面が漏えいし難い設計とする。	(2) 床ドレン廃液を集め廃棄物処理建屋へ移送する設備には，漏えい検出装置を設置し，漏えいを検出した場合には，床ドレン系が異常である旨の一括警報を中央制御室へ発し，廃棄物処理建屋操作室に当該事象を確認できる個別警報を表示し，中央制御室からＩＴＶにて確認できる設計とする。更に，床ドレン・サンプ周辺には堰を設けるとともに，建屋床面及び壁面は，耐水性を有する塗装を施す。
	(3) 床ドレン廃液を集め廃棄物処理建屋へ移送する設備からの漏えいが生じた場合に，建屋外への漏えい防止を考慮した設計とする。	(3) 建屋出入口又はその周辺部には堰又はスロープを設置する。
	(4) 床ドレン廃液を集め廃棄物処理建屋へ移送する設備からの漏えいが生じた場合に，敷地外への管理されない放出の防止を考慮した設計とする。	(4) 管理されない排水が流れる排水路の近辺には，移送配管を敷設しない。なお，移送配管の屋外敷設が必要な場合は、二重管又は暗渠内敷設とする。
指針54.　放射性固体廃棄物の処理施設 原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の処理施設は，廃棄物の破砕，圧縮，焼却，固化等の処理過程における放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計であること。	不燃性雑固体廃棄物及び第６給水加熱器等の仕分け，切断作業を行う仕分け・切断作業エリア内の作業場は，放射性物質の散逸を防止するため，周囲から区画し，当該区域を負圧に維持する設計とする。また，放射性固体廃棄物の仮置きや移動の際はドラム缶等の容器に封入する。	不燃性雑固体廃棄物及び第６給水加熱器等の仕分け，切断作業を行う作業場は，放射性物質の散逸を防止するため，壁，天井，扉により*区画する*とともに，固体廃棄物作業建屋の*換気設備*により負圧を維持する設計とする。 また，本エリア内で放射性固体廃棄物の仮置きや移動をする時は，ドラム缶等の容器に収納し，パッキン付きの蓋をして締め付けることにより封入して，放射性物質の散逸を防止する。 （第３表 固体廃棄物作業建屋内での主な作業における散逸防止及び放射線防護 参照）
指針55.　固体廃棄物貯蔵施設 固体廃棄物貯蔵施設は，原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物を貯蔵する容量が十分であるとともに，廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計であること。	固体廃棄物作業建屋内の廃棄体搬出作業エリアは，固体廃棄物を詰めたドラム缶を廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するための検査及び搬出までの間，廃棄体を 200ℓ ドラム缶で約 3,000 本貯蔵保管することができるよう，約 2,700m² の床面積を有する設計とする。	固体廃棄物作業建屋内の「廃棄体搬出作業エリア」は２階構造であり，低レベル放射性廃棄物の専用運搬船青栄丸の最大積載本数に相当する，200ℓ ドラム缶 *3,000 本*を貯蔵保管することができ，床面積は，１階：約 1,410 m²，２階：

要求事項（安全設計審査指針）	適合のための設計方針	具体的な内容
	また，廃棄体搬出作業エリアにおいては，廃棄物はドラム缶に封入することにより，汚染拡大防止を考慮した設計とする。	約1.250 m²，合計約2,700 m²である。 廃棄体搬出作業エリアにおいては，固体廃棄物を詰めたドラム缶はパッキン付きの蓋をして締め付けることにより封入され，開放することはないことから，ドラム缶の外へ放射性物質が漏出することはない。更に，廃棄体検査が終了したドラム缶は輸送容器に封入して取扱う。
指針56. 周辺の放射線防護 原子炉施設は，通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。	発電所敷地周辺の一般公衆が受ける線量が経済産業省告示「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた周辺監視区域外の線量限度を十分下回るようにするとともに，固体廃棄物作業建屋の寄与を含め，通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による人の居住の可能性のある地域における空気カーマが年間50μGy以下となるように施設の遮へい設備を設計する。	固体廃棄物作業建屋は，建屋からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による人の居住の可能性のある地域における空間線量率を合理的に達成できる限り低い値になるように，施設を設計する。 具体的には，固体廃棄物作業建屋からの直接ガンマ線量及びスカイシャインガンマ線量の設計値は，空気カーマで年間約0.5μGyであり，固体廃棄物作業建屋を含めた原子炉施設全体からの直接線量及びスカイシャイン線量は，空気カーマで年間約16μGyとなり，「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」に示される空気カーマで年間50μGyを下回っている。
指針57. 放射線業務従事者の放射線防護 1. 原子炉施設は，放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように，放射線業務従事者の作業性等を考慮して，遮へい，機器の配置，遠隔操作，放射性物質の漏えい防止，換気等，所要の放射線防護上の措置を講じた設計であること。	1.について 固体廃棄物作業建屋は，「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」に基づいて管理区域を定めるとともに通常運転時，定期検査時等において放射線業務従事者等が受ける線量が経済産業省告示「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた線量限度を超えないようにし，さらに，放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるよう，遮へい，	固体廃棄物作業建屋は，放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるよう，次の措置を講じる。 遮へい：遮へい設計に当たっては，管理区域境界について管理区域の設定基準値以下とするための遮へいを設置すると共に管理区域内を放射線業務従事者の立入り頻度，滞在時間等を考慮した細区分に分類し，これに対応する外部放射線に係る設計基準

29 条補足説明資料
工場等周辺における直接線等からの防護

1. 要求事項

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	備考
（工場等周辺における直接線等からの防護） 第二十九条　設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるものでなければならない。	第２９条（工場等周辺における直接線等からの防護） １　第２９条に規定する「工場等周辺の空間線量率が十分に低減できる」とは、「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」（平成元年３月２７日原子力安全委員会了承）を踏まえ、ALARA の考え方の下、空気カーマで１年間当たり 50 マイクログレイ以下（工場等内にキャスクを設置する場合にあっては、工場等内の他の施設からのガンマ線とキャスクからの中性子及びガンマ線とを合算し、実効線量で１年間当たり 50 マイクロシーベルト以下）となることを目標に、周辺監視区域外における線量限度（１年間当たり１ミリシーベルト）を十分下回る水準となるよう施設を設計することをいう。	適合対象

2.　適合のための設計方針

「1.　要求事項」での各要求事項に関して，既許可における適合のための設計方針を示すとともに，圧縮減容装置の設置時における適合のための設計方針を示す。

2.1　設置許可基準規則第二十九条第１項について

既許可における設計方針

既許可では，発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空間線量率については，人の居住の可能性のある地域において空気カーマで 50μGy／y 以下となるよう遮蔽等を行う設計とし，一次遮蔽，二次遮蔽及び燃料取扱遮蔽に加えて，廃棄物処理系等からの放射線から保護する補助遮蔽を設置する設計としている。

固体廃棄物を詰めたドラム缶等は，上記補助遮蔽が設置された固体廃棄物貯蔵庫又は固体廃棄物作業建屋の廃棄体搬出作業エリアに貯蔵保管する設計としている。

【二十九条－参考 1】

新規制基準適合に係る工事計画の計算書では，以下のとおり直接線及びスカイシャインガンマ線の評価を行い，周辺監視区域外の空間線量率が十分に低減できる設計であることを確認している。

表面線量率は，第 29－1 表に示す評価条件として設定している。

【二十九条－参考 2】

【二十九条－参考 3】

【二十九条－参考 4】

第 29－1 表　周辺監視区域外の空間線量率評価条件の表面線量率

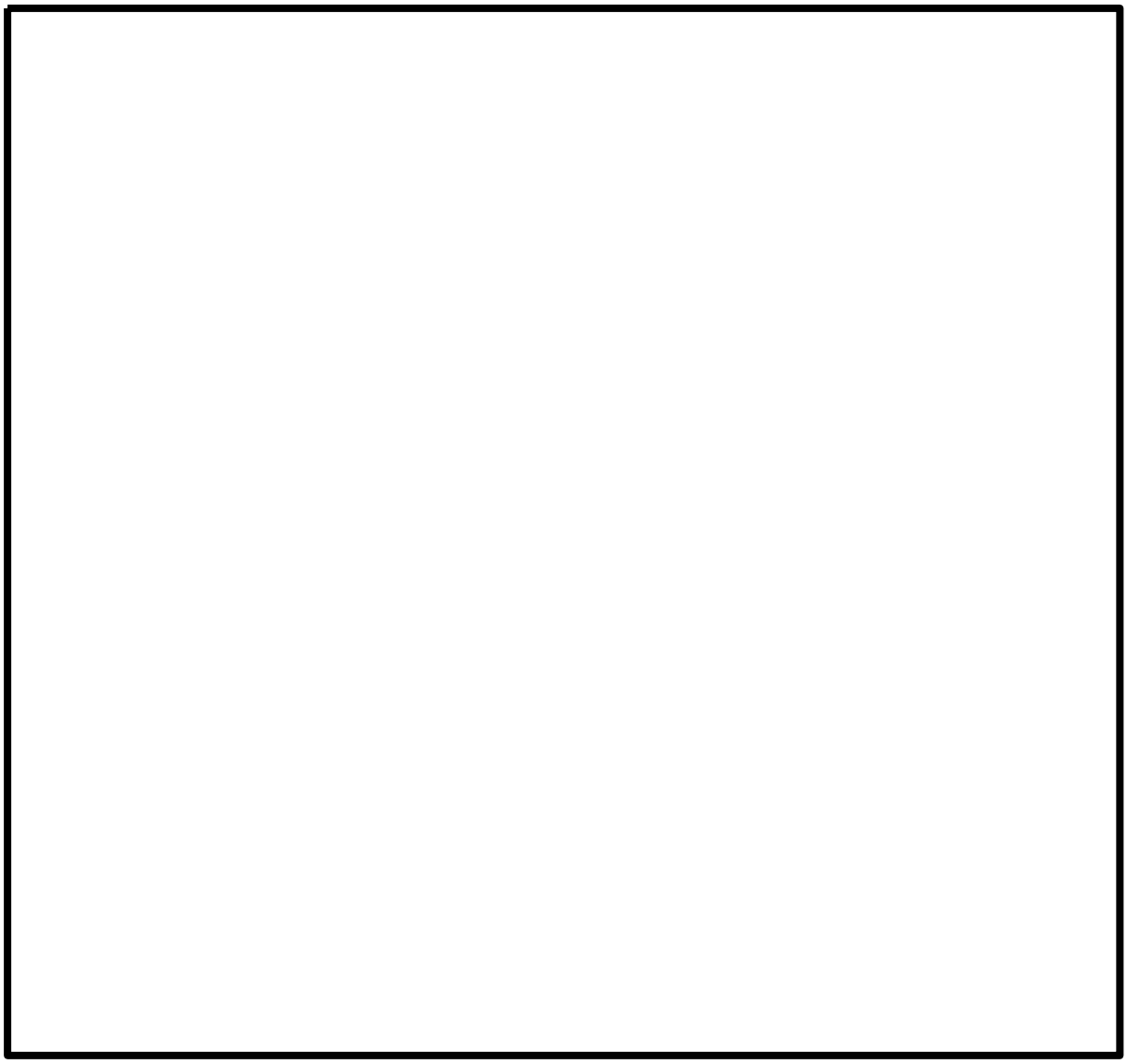
建屋名	評価条件の表面線量率	備考
固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟※1	200mR／h	－
固体廃棄物貯蔵庫Ｂ棟※2	200mR／h(1 階，2 階) 約 700mR／h(地下 1 階)	地下 1 階に保管される廃棄物は焼却灰を想定し，計算書では 0.96μCi／cm^3と設定
固体廃棄物作業建屋※3	0.5mSv／h	不燃性雑固体廃棄物の条件として設定
	2.0mSv／h	廃棄体搬出作業エリアにおける廃棄体の条件として設定

※1　工事計画認可申請書（固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟）（昭和 51 年 7 月 1 日申請）
※2　工事計画認可申請書（固体廃棄物貯蔵庫Ｂ棟）（昭和 57 年 4 月 2 日申請）
※3　工事計画届出書（固体廃棄物作業建屋）（平成 22 年 3 月 25 日届出）

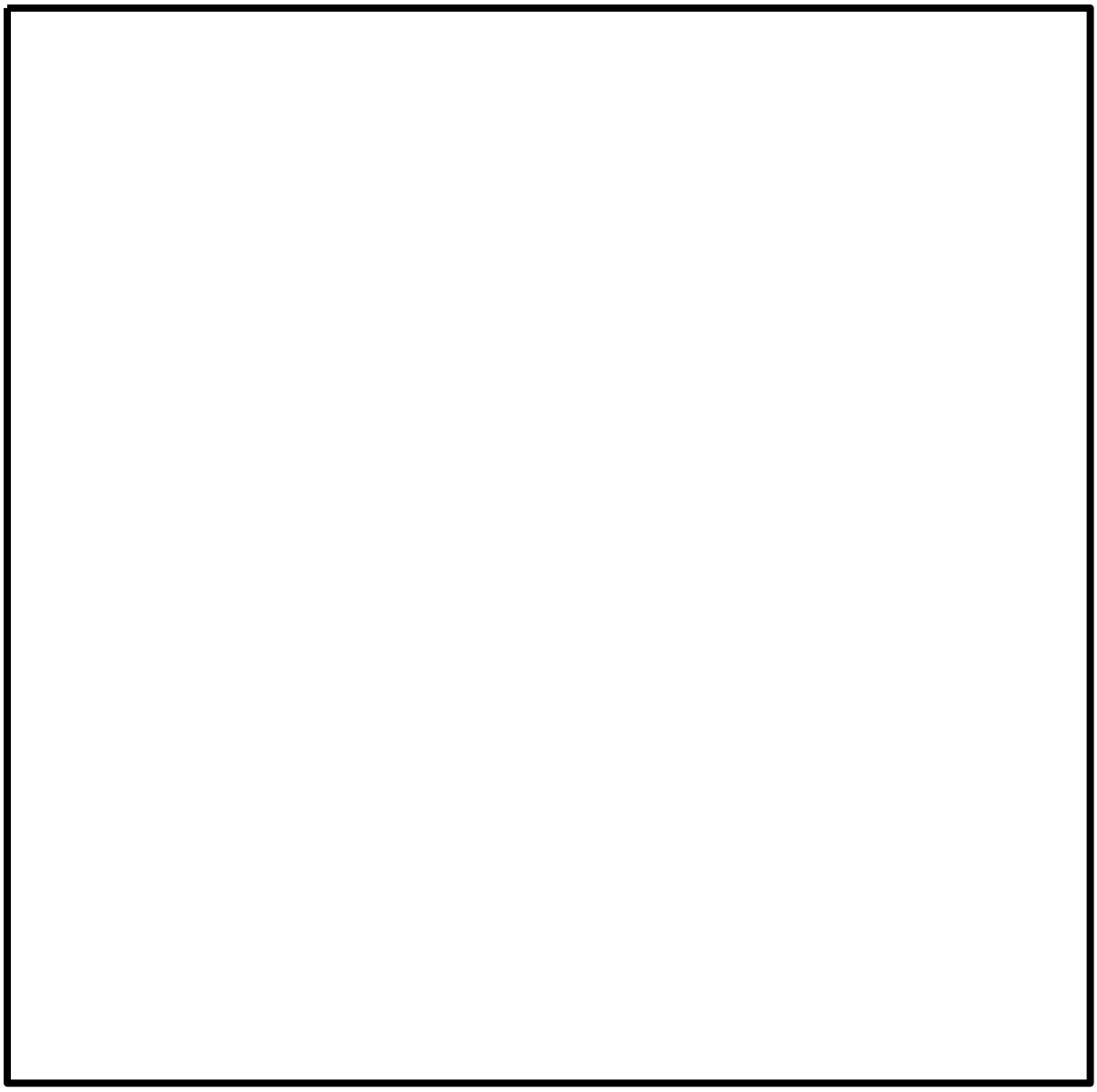
また，線源配置は第 29－1 図，線量率評価点は第 29－2 図として設定し，評価を行っている。

【二十九条－参考 4】

【二十九条－参考 5】



第 29－1 図　計算に用いた線源（1／3）



第 29－1 図　計算に用いた線源（2／3）

第 29－1 図　計算に用いた線源（3／3）

第 29－2 図　計算に用いた線量率評価点

施設全体の直接線及びスカイシャインガンマ線の線量率評価結果を第29－2表に示す。

施設全体の合計値は約21μGy／年であり，50μGy／年以下となる基準を満足している。

【二十九条－参考5】

第29－2表　直接線及びスカイシャインガンマ線の線量率評価結果

発電所	建屋名	線量率評価値（μGy／年）
東海第二発電所	原子炉建屋	＜0.1
	タービン建屋	18
	廃棄物処理建屋	＜0.1
	固体廃棄物貯蔵庫Ａ	0.1
	固体廃棄物貯蔵庫Ｂ	0.5
	使用済燃料乾式貯蔵建屋	1.5
	給水加熱器保管庫	＜0.1
	固体廃棄物作業建屋	0.5
	合　計	21
	評価基準値	50
（参考）東海発電所		7

なお，使用済燃料乾式貯蔵設備からの中性子線については，人の居住の可能性のある敷地境界外の線量率に与える影響は軽微であることから，線量限度である1mSv／yを十分下回る。

【二十九条－参考6】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置により圧縮減容された不燃性雑固体廃棄物は，補助遮蔽が設置された固体廃棄物貯蔵庫又は固体廃棄物作業建屋の廃棄体搬出作業エリアに貯蔵保管されることとなるため，第 29－2 表に示される固体廃棄物貯蔵庫及び固体廃棄物作業建屋の線量率評価結果への影響を確認する。

なお，圧縮減容処理を行う廃棄物は，低レベルの不燃性雑固体廃棄物であり中性子線を発生させるものではない。

既許可において，圧縮減容装置を設置する仕分け・切断作業エリアにおいて取り扱うドラム缶等の表面線量率は 0.5mSv／h と設定しており，圧縮減容装置は，取り扱うドラム缶等の表面線量率を 0.5mSv／h 以下となるよう運用を行う設計とする。

圧縮減容装置の設置及び運用により，圧縮減容された不燃性雑固体廃棄物が発生し，固体廃棄物貯蔵庫や固体廃棄物作業建屋に保管されるものの，上記の設計により，第 29－2 表に示す固体廃棄物貯蔵庫Ａ，固体廃棄物貯蔵庫Ｂ及び固体廃棄物作業建屋の直接線及びスカイシャインガンマ線の線量率評価に変更は生じない。

上記の設計は,既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，本項に適合する。

8.3　遮蔽設備

8.3.1　概　　要

遮蔽設備は，発電所周辺の一般公衆及び放射線業務従事者等の線量の低減を図るもので，一次遮蔽，二次遮蔽等で構成する。

中央制御室には，炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽を設置する設計とする。

緊急時対策所には，重大事故等が発生した場合においても，当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるように，緊急時対策所の居住性を確保するための遮蔽設備として，緊急時対策所遮蔽を設置する設計とする。

8.3.2　設計方針

(1)　遮蔽設備は，通常運転時，施設定期検査時等において，放射線業務従事者等が受ける線量等が「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」に定められた限度を超えないようにすることはもちろん，無用の放射線被ばくを防止するような設計とする。

(2)　発電所周辺の一般公衆が受ける線量については，「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」に定められた周辺監視区域外の線量限度より十分小さくなるようにする。

(3)　事故時においても，発電所周辺の一般公衆の受ける線量は，「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやすについて」のめやす線量を十分下回るようにする。

(4)　中央制御室については，「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」に定められた線量限度を超えないようにする。

また，中央制御室については，事故時においても，中央制御室内にとどまり各種の操作を行う運転員等が過度の放射線被ばくを受けないように遮蔽を行う設計とする。

(5)　建屋内の遮蔽は，放射線業務従事者の関係各場所への立入頻度，滞在時間等を考慮した上で，外部放射線に係る線量等量率が第8.3－1表の基準を満足する設計とする。

なお，固体廃棄物作業建屋については，第8.3－2表の基準を満足する設計とする。

また，遮蔽設計上の区域区分を第8.3－1図から第8.3－8図に示す。

高放射性物質を内蔵する機器は，原則として区画された区域に配置し，立入頻度の高い制御盤等は，低放射線区域に設置する設計とする。

(6)　発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空間線量率については，人の居住の可能性のある地域において空気カーマで50μGy／y以下を目標に遮蔽等を行う設計とする。

8.3.3　主要設備の仕様

主要設備の仕様を第8.3－3表及び第8.3－4表に示す。

8.3.4　主要設備

8.3.4.1　一次遮蔽

一次遮蔽は，第8.3－9図に示すように，原子炉圧力容器を取り囲むコンクリート壁，ドライウェル・シェルの外側を取り囲むコンクリートからなり，

後者の厚さは約1.9mである。

その他の遮蔽効果をもたらすものとして，原子炉圧力容器，ドライウェル・シェルがある。

8.3.4.2　二次遮蔽

二次遮蔽は，原子炉建屋側面のコンクリート壁で，構造材を兼用する。その高さは地上約55mで，厚さは底部約1.5m，頂部約0.3mである。

8.3.4.3　燃料取扱遮蔽

燃料取替時は，原子炉運転時に原子炉ウェル上に遮蔽として設けられている遮蔽ブロックを外すが，炉内構造物のうち気水分離器等遮蔽を必要とする物及び照射済燃料の移動の際には，原子炉ウェルに水を満たして遮蔽とする。その水深は約 7m である。

原子炉から取り出した燃料は，原子炉ウェルから水中を移動させて使用済燃料プールへ入れる。プールは厚さ約 2m のコンクリート壁からなり，その水深は約 11m である。

なお，取り外した気水分離器等は，気水分離器等貯蔵プールに入れ水で遮蔽を行う。

8.3.4.4　補助遮蔽

補助遮蔽は，原子炉補助系，タービン補助系，廃棄物処理系等からの放射線に対し，運転員を保護するためのものであり，主として機器まわりのコンクリート壁からなるが，運転員の接近が必要な配管等には，必要に応じて鉛又は鉄板で遮蔽する。また，ところによっては，保守の観点より，取り外し可能なコンクリートブロック又は鉄板を用いる。

固体廃棄物置場側壁における線量率

(1) 計算条件

a．表面線量率が２００mR／hrのドラム缶２５,０００本が７０cm（一部８０cm）厚のコンクリート壁の固体廃棄物置場内に均一に存在しているとする。

b．γ線エネルギーは先行炉の実績に基づき対象核種を Co^{60} として平均エネルギー 1.25 Mev を用いる。

c．コンクリート壁の密度は 2.2 g／cm³とする。

(2) 計算方法

線源形状をドラム缶２５,０００本が均一に存在する固体廃棄物置場と同一体積をもった円筒状体積線源に近似し，次式により線量率計算を行なう。

$$D = \int_V \frac{QSBe^{-\Sigma \mu i t i}}{4\pi r^2} \Delta V$$

ここに

D	計算点における線量率	〔mR／hr〕
Q	線量率変換係数	〔mR／hr・r／cm²・Sec〕
S	線源強度	〔r／cm²〕
B	ビルドアップ係数	
μi	しゃへい物質 i の線吸収係数	〔cm^{-1}〕
ti	しゃへい物質 i の厚さ	〔cm〕
r	線源と計算点の距離	〔cm〕
V	線源範囲	

計算にあたっては，上式に基づいた体積線源用計算コードを使用して壁表面（0.7 m）の表面線量率を求める。

(3) 計算結果

固体廃棄物置場側壁における線量率は約 4×10^{-2} mR／hr であり，発電用原子力設備に関する放射線による生体実効線量等の技術基準に規定する管理区域に係る線量週３０ミリレム以下となる。

固体廃棄物貯蔵庫Ｂ棟しゃへい壁外面での外部線量率

1. 計算前提

(1) しゃへい壁厚　：７０cm

(2) しゃへい壁密度　：2.1 g／cm^3

(3) 線源強度　：１，２階……ドラム缶表面より５cm離れた点で２００mR／hの線量率を与える線源強度

地下１階……0.96 μCi／cm^3（２photons／disinte－gration）

(4) γ線エネルギー　：1.25 MeV

(5) ドラム缶内容物密度　：１，２階……0.5 g／cm^3

地下１階……0.8 g／cm^3（比重4.0 g／cm^3，３cm厚の重コンクリート内巻ドラム缶）

(6) 貯蔵本数　：各階 ドラム缶 16,000本

2. 計算方法

線源領域（体積）を微小区域（微小体積）に分割し，各最小区域の微小線源を点線源として計算点において次式により線量率計算を行う。

$$D = \int_E \int_V \frac{S_0(E,V)\cdot B(E,b)\cdot e^{-b}\cdot K(E)}{4\pi r^2}\, dV\cdot dE$$

ここで，

D　：線量率〔R／h〕

S_0（E，V）：エネルギーのγ線強度〔photons／s〕

B（E，b）：エネルギーE，透過距離bに対する線量ビルドアップファクター

K（E）　：ガンマ線束より線量率への変換係数

〔（R／h／（photons）／cm^2／s）〕

Ⅳ－1－1－1

【工事計画認可申請書（昭和57年）（発発発第３号）】

r　　：微小線源より計算点までの距離〔cm〕

b　　：$\sum_{i=1}^{N} \mu_i \ t_i$

μ_i　　：エネルギーEのしゃへい体線吸収係数〔cm^{-1}〕

t_i　　：しゃへい体の通過距離〔cm〕

N　　：しゃへい体数

計算に当たっては，上式に基づいたQAD－P5Aコードを用いて，ドラム缶の貯蔵状態を考慮し，建屋しゃへい壁外表面の線量率を求める。

3. 計算結果

しゃへい壁外表面の線量率

1階外表面　　：0.1 mR／h

地下1階外表面：0.2 mR／h

4. 生体しゃへい中のガンマ線による熱発生

生体しゃへいのコンクリート壁に入射するガンマ線束が低いのでコンクリート壁での発熱量は小さく，放射線による温度上昇は無視できる。

3. 線量率の評価

固体廃棄物作業建屋の補助遮へいが，2. に示す遮へい設計基準を満足するように設計されていることを以下において確認する。また，人の居住の可能性のある地域における直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空間線量率が，固体廃棄物作業建屋からの寄与を加えても発電所として空気カーマで年間 50 μGy 以下となるように設計されていることを評価する。

3.1 管理区域境界の線量率評価

(1) 計算条件

①固体廃棄物を仮置き保管する室の位置・形状

線源となる不燃性雑固体廃棄物及び廃棄体を仮置き保管するエリアは，廃棄物仮置き場，廃棄物収納容器置き場，仕分け・切断作業場，輸送容器置き場，廃棄体検査場及び検査待ち廃棄体置き場である。管理区域境界の線量評価を行う壁の遮へい厚を第 3-1 表に示す。なお，評価においては，コンクリートの施工誤差（-5 mm）を考慮する。

第 3-1 表　固体廃棄物作業建屋の評価を行う壁の遮へい厚

線源となるエリアの名称	壁	遮へい厚※1 (mm)	評価点※2
廃棄物仮置き場	北壁	600	①
廃棄物収納容器置き場	西壁	500	②
仕分け・切断作業場	南壁	600	③
輸送容器置き場①	南壁	600	④
廃棄体検査場	東壁	550	⑤
検査待ち廃棄体置き場③	東壁	550	⑥

※ 1：コンクリート壁は，施工誤差（-5 mm）を考慮し，施工厚（表の記載値）を-5 mm した遮へい厚で管理区域境界の線量率を評価する。

※ 2：番号は，第 3-1 図に記載する管理区域境界の線量率の評価点番号を示す。

②線源

a．形状

200 ℓドラム缶（内径 567 mm，高さ 890 mm）

線量率の評価において、ドラム缶の鋼板による遮へい効果は無視する。

b．放射能濃度

・不燃性雑固体廃棄物：放射能濃度　5.46×10^{2} Bq/cm^{3}

表面線量当量率 0.5 mSv/h

（表面線量当量率 0.5 mSv/h に相当する放射能濃度とする（仕分け・切断を行う不燃性雑固体廃棄物は，ドラム缶表面線量当量率が 0.5 mSv/h 以下のものである。保管実績より，不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の発生時点での表面線量当量率が 0.5 mSv/h 以下の割合は，東海発電所が約 98 %であり，東海第二発電所が約 91 %である。）。

・廃棄体　：放射能濃度　4.64×10^{3} Bq/cm^{3}

表面線量当量率 2 mSv/h

（表面線量当量率 2 mSv/h（事業所内運搬の基準の上限値）に相当する放射能濃度とする。

c．エネルギー

ガンマ線エネルギーは主要核種である ^{60}Co の 1.25 MeV（ガンマ線放出率 200 %）とする。

d．密度

・不燃性雑固体廃棄物：密度　0.1 g/cm^{3}（鉄）

（密度は小さいほど保守的な評価となるので，保管実績より不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の 95 %以上を包含する小さい条件を設定。

・廃棄体　：密度　1.8 g/cm^{3}（コンクリート）

（3 種類の廃棄体（溶融固化体，セメント固化体（減容固化体又は蒸発固化体をセメントで混練し固化したもの））のなかでコンクリート壁外表面の線量率が最も高くなる減容固化体のセメント固化体を線源とする。密度は小さいほど保守的な評価となるので，減容固化体のセメント固化体ドラム缶の実規模模擬体の測定データに基づく小さい条件を設定。

・建屋の壁，床，天井　：密度　2.1 g/cm^{3}（コンクリート）

・その他　：密度　1.205×10^{-3} g/cm^{3}（空気）

（空気の密度は 20 ℃の値であり，直接ガンマ線量及びスカイシャインガンマ線量の評価に使用する。

e．配置（ドラム缶本数）

線源とする不燃性雑固体廃棄物ドラム缶及び廃棄体ドラム缶の本数は，各エリアに仮置き保管する最大数量とした。各エリアのドラム缶本数を第 3-1 図に示す。

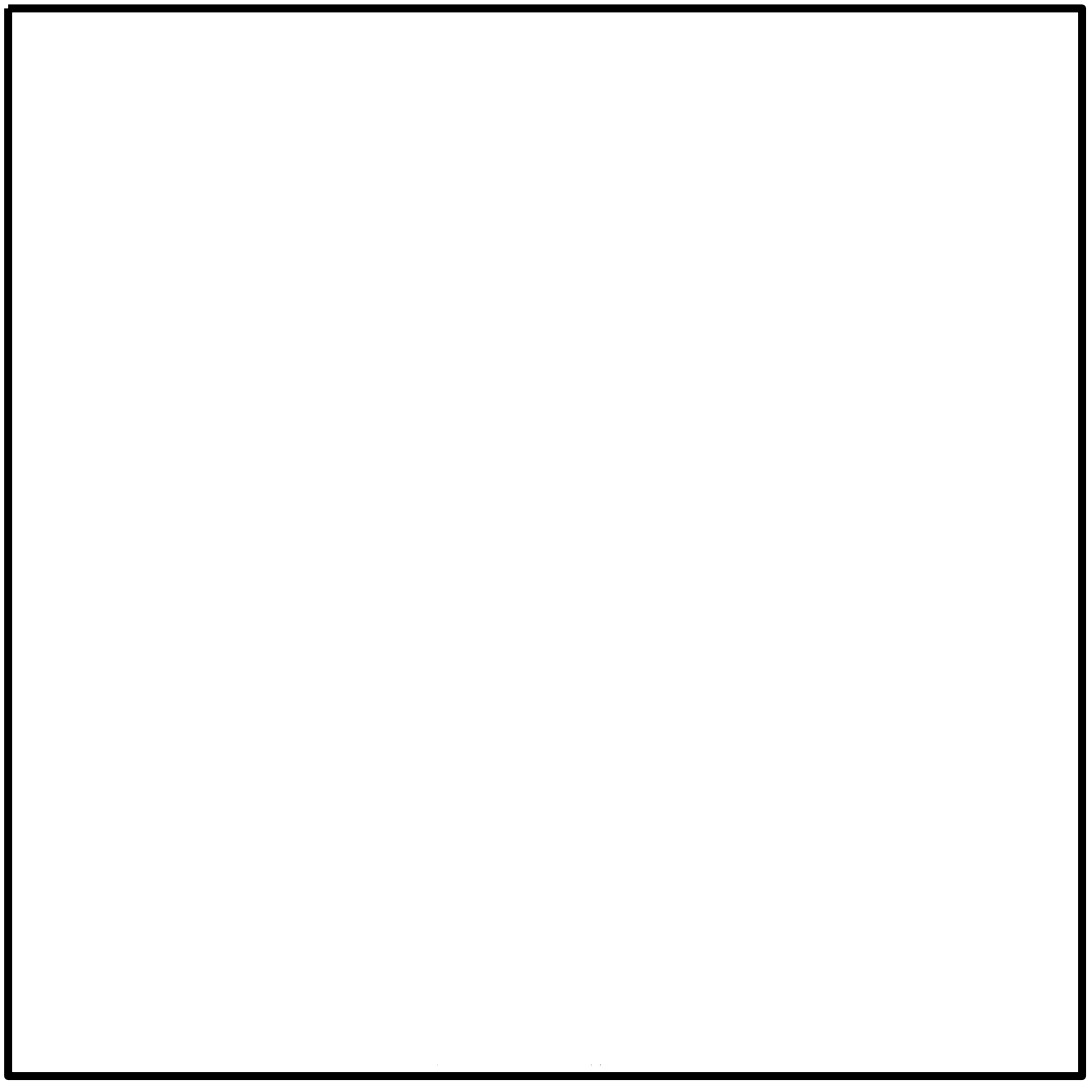
・廃棄物仮置き場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 204 本を線源とする（仮置き最大数量はドラム缶で 200 本相当）。

・廃棄物収納容器置き場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 64 本を線源とする。

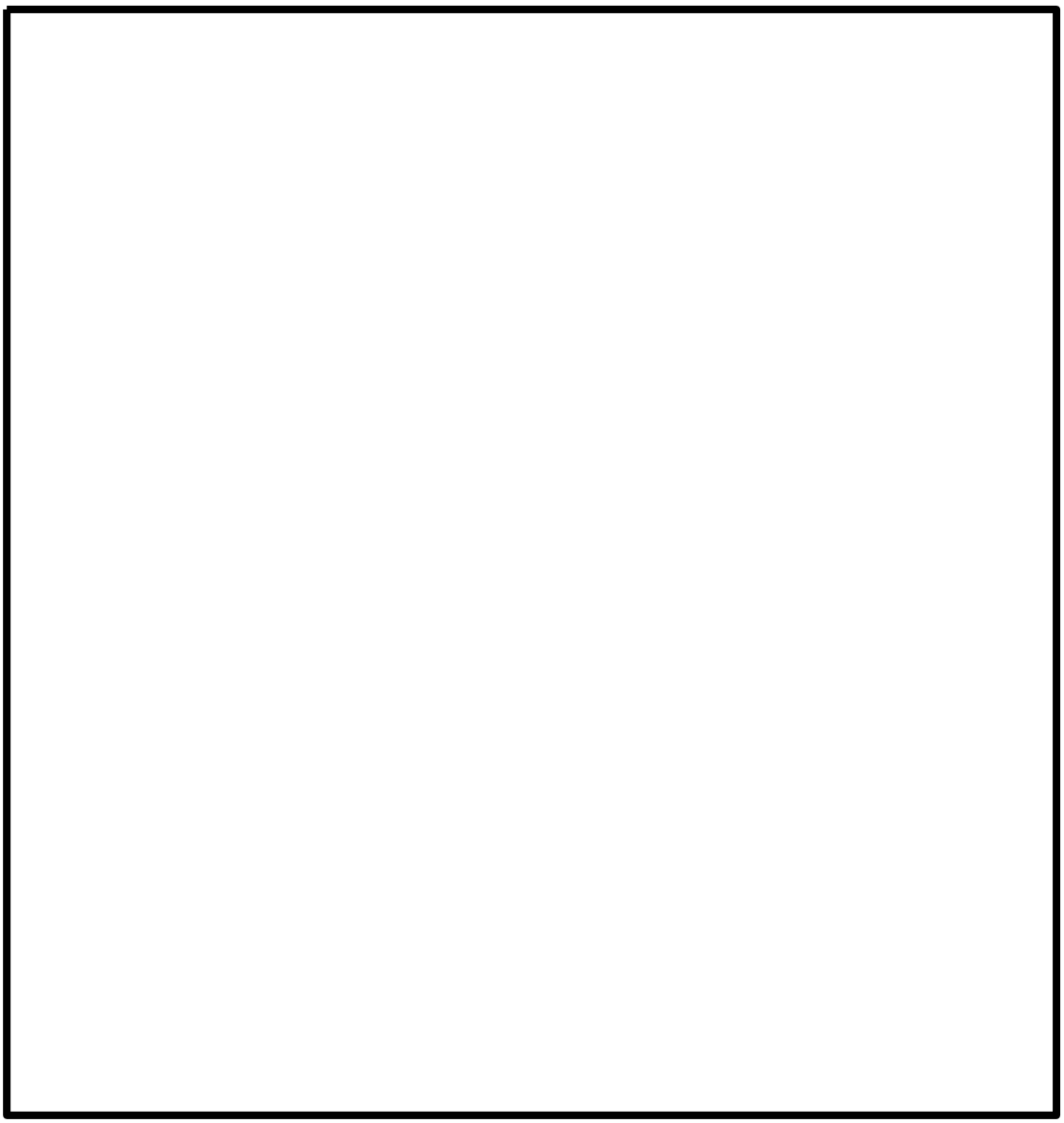
・仕分け・切断作業場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 100 本を線源とする。
・輸送容器置き場①：搬出待ちの廃棄体ドラム缶を収納した輸送容器 180 体（ドラム缶 1,440 本相当）を線源とする。
・輸送容器置き場②：搬出待ちの廃棄体ドラム缶を収納した輸送容器 180 体（ドラム缶 1,440 本相当）を線源とする。
・廃棄体検査場：検査のために持ち込まれる廃棄体ドラム缶 36 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場①：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場②：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場③：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。

③評価点の位置

線量率の評価点は，各線源エリアを囲む遮へい壁外表面で，線量率が最も高くなる位置とした。線量率の評価点を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(1/3)



第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(2/3)

第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(3/3)

本説明書は，「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第38条，第42条，第54条及び第74条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に基づく生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去について説明するものである。

中央制御室の生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算は，添付書類「V-1-7-3 中央制御室の居住性に関する説明書」に含まれている。

なお，コンクリート密度変更に伴う平常運転時の周辺監視区域境界の直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線の影響及び重大事故等時における二次遮蔽の熱除去の評価については別紙1に記載する。

別紙1

コンクリート密度変更に伴う平常運転時周辺監視区域境界の直接ガンマ線・
スカイシャインガンマ線の影響及び重大事故等時における二次遮蔽の熱除去の評価について

1. コンクリート密度変更に伴う平常運転時周辺監視区域境界の直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線の影響

平常運転時周辺監視区域境界の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線は，実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第42条（生体遮蔽等）に示されている線量限度を十分下回ることを確認している。平常運転時周辺監視区域境界の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価対象建屋は第1表のとおりであり，コンクリート密度変更の影響を受けるのは，原子炉建屋，タービン建屋である。

原子炉建屋について，コンクリート密度を2.23 g/cm^{3}から2.00 g/cm^{3}とした場合の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線量評価結果は，＜0.1 μGy/年で変化はない。

タービン建屋について，コンクリート密度を2.23 g/cm^{3}から2.00 g/cm^{3}とした場合の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線量評価結果は，約18 μGy/年で合計値については，約21 μGy/年となり，東海発電所の影響を加算しても基準値である50 μGy/年は満足している。

第1表　各建屋のコンクリート密度変更前後の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線量

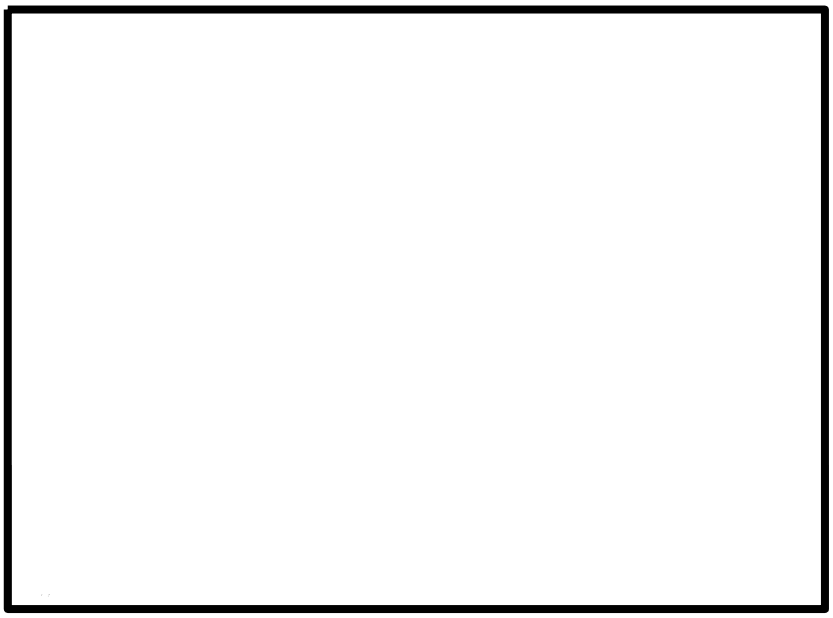
発電所	建屋名	線量評価値*1（μGy/年）	
		密度変更前	密度変更後
東海第二発電所	原子炉建屋	＜0.1	＜0.1
	タービン建屋	13	18
	廃棄物処理建屋	＜0.1	同左
	固体廃棄物貯蔵庫A	0.1	同左
	固体廃棄物貯蔵庫B	0.5	同左
	使用済燃料乾式貯蔵建屋	1.5	同左
	給水加熱器保管庫	＜0.1	同左
	固体廃棄物作業建屋	0.5	同左
	合　計	16	21
	評価基準値	50	
（参考）東海発電所		7*2	同左

注記　＊1：固体廃棄物作業建屋の工事計画認可申請書より引用した。評価地点については第1図を参照

＊2：固体廃棄物作業建屋の工事計画認可申請書では3 μGy/年であるが，最新の廃止措置計画認可申請書の値を記載

2

【工事計画認可申請書（平成 26 年）（発室発第 35 号）】



第1図　評価地点図

2. 重大事故等時における二次遮蔽の熱除去の評価

コンクリート密度変更の影響を受ける二次遮蔽（原子炉建屋）について，重大事故等時の熱除去の評価を行う。熱除去の評価では，伝熱理論に基づいた解析手法により遮蔽体中の温度上昇が最も厳しい箇所において評価する。

なお，これまでの運転中の建屋内外の定期的な線量率の測定結果，従事者の被ばく線量の確認等により，遮蔽能力等を有することを実測値で確認されているため，平常運転時の遮蔽及び熱除去の評価は改めて行わない。

2.1　二次遮蔽壁入射線量の設定方法

二次遮蔽の表面に入射するガンマ線は，原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線，クラウドシャイン及びグランドシャインがある。二次遮蔽体を透過するガンマ線は原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線が支配的であることから，遮蔽体表面に入射するガンマ線として原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線の入射線量を設定する。

評価点は入射線量が最大となる二次遮蔽内面とする。

2.2　温度上昇の計算方法

遮蔽体は主にコンクリートで構成されており，評価上，コンクリートのみとして評価する。

本資料のうち，枠囲みの内容は，
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません

平成 31 年 4 月 23 日
日本原子力発電（株）

東海第二発電所使用済燃料乾式貯蔵建屋における敷地周辺での中性子の影響について

1．はじめに

平成 31 年 3 月 13 日の原子力規制委員会にて，原子力発電所敷地内での使用済燃料の貯蔵に用いられる兼用キャスクに係る関係規則の改正が了承された。

このうち，敷地周辺における空間線量率の低減に係る規定※について，既存の発電用原子炉施設（現にキャスクを設置している東海第二発電所を含む。）は，いずれも，改正後の同規定に適合していると認められるため，今般の改正に際しての設置変更許可及び工事計画認可の申請手続は不要とし，経過措置を設けないとされた。

今回，東海第二発電所について，キャスクからの中性子の寄与が人の居住の可能性のある敷地境界外の線量に与える影響について，使用済燃料乾式貯蔵建屋周辺等の空間線量率の実測値や評価値により，現状において線量限度（1mSv／y）を十分下回る水準となっていることを以下のとおり確認した。

※ ＡＬＡＲＡの考え方に基づき、通常運転時における敷地周辺の空間線量率を、線量限度（1mSv／y）を十分下回る水準とすることを要求する規定（設置許可基準規則第２９条、技術基準規則第４２条及びこれらの解釈）。今般の改正により、ガンマ線に加え、キャスクからの中性子の影響を考慮に入れることとされている。

2．既認可の工事計画認可でのガンマ線に対しての評価結果について

（1）使用済燃料乾式貯蔵設備設置工事（平成 11 年 9 月 2 日認可）（添付 1 参照）

使用済燃料乾式貯蔵建屋の直接線量及びスカイシャイン線量について計算を行った結果，人の居住の可能性のある敷地境界外において 1.5μGy／y となっている。

なお，東海発電所及び東海第二発電所施設全体でも 30μGy／y と「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当量評価について」（平成元年 3 月 27 日原子力安全委員会了承）において，“敷地境界外において線量当量の基準にくらべ，十分小さな値”として示されている 50μGy／y 程度を下回っている。

（2）新規制基準対応工事（平成 30 年 10 月 18 日認可）（添付 2 参照）

コンクリート密度変更に伴う東海第二発電所施設全体の直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線の影響について計算を行った結果，人の居住の可能性のある敷地境界外において 21μGy／y となり，東海発電所の影響を加算しても 50μGy／y を満足している。

3．中性子線量の実測結果

（1）2019 年 3 月 5 日に実施した使用済燃料乾式貯蔵容器の線量当量率測定結果は最大で 0.0125mSv／h（内訳：γ線 0.0085，中性子線 0.0040）であり，容器表面の基準 2mSv／h に比べ十分低いレベルである。（添付 3 参照）

（2）使用済燃料乾式貯蔵容器の発送前検査記録より，容器表面から 1m 位置での線量当量

率を確認した結果，最大で 0.015mSv／h（内訳：γ線 0.010，中性子線 0.005※）であり，1m 位置での線量当量率の基準 0.1mSv／h に比べ十分低いレベルであった。（添付 4 参照）

※ 中性子線のみでの最大は 0.0055mSv／h である。

（3）2．の線量評価地点付近での中性子サーベイメータでの線量当量測定を実施した。測定結果は 0.219μSv／3 日間であった。（添付 5 参照）

4．敷地境界外の中性子線量評価結果（保守的な概算評価）

3．（2）の使用済燃料乾式貯蔵容器から 1m 位置での中性子線量の実測結果より，人の居住の可能性のある敷地境界の線量評価地点（距離 550m）での線量について下表の評価条件にて保守的に概算評価を行った結果 3.8μSv／年※となった。

※ 5.5μSv／h÷（550m）^{2}×24h×365 日×24 基＝3.8μSv／年

表 敷地境界外の中性子線量評価条件

項 目	評価条件	備 考
評価地点	添付２第１図参照	人の居住の可能性のある敷地境界
評価距離	550m	
遮蔽効果	考慮なし	使用済燃料乾式貯蔵建屋のコンクリート遮蔽効果は考慮しない。
時間減衰効果	考慮なし	発送前検査時点より現時点まで時間経過があるが，この減衰効果は考慮しない。
線 源	5.5μSv／h	3．（2）の使用済燃料乾式貯蔵容器から 1m 位置での中性子線量の最大の実測結果
対象キャスク	24 基	使用済燃料乾式貯蔵建屋の設計キャスク貯蔵基数

5．結 論

線量評価地点付近の実測結果については，3．（3）の線量評価地点付近での中性子線量の実測結果（0.219μSv／3 日間）より，1 年間での線量を推定すると 26.7μSv／年となる。この実測結果は，日本分析センターが実施した全国における中性子線量率測定調査の全国平均値 4.0nSv／h（35μSv／年）と同程度であり，主に宇宙線起因による中性子線の寄与によるものと推測される。

一方，使用済燃料乾式貯蔵容器による敷地境界外の中性子線量の概算評価結果については，4．の敷地境界外の中性子線量の概算評価結果より 3.8μSv／年となり，使用済燃料乾式貯蔵容器による線量寄与は線量評価地点付近での実測に基づく中性子線量の推定値（26.7μSv／年）を大幅に下回るレベルとなる。

これらの結果から，使用済燃料乾式貯蔵容器の中性子が人の居住の可能性のある敷地境界外の線量に与える影響は軽微であり，現状において線量限度（1mSv／y）を十分下回る水準となっていると考えられる。

以上

2

【平成 31 年 4 月 23 日面談資料 東海第二発電所使用済料乾式貯蔵建屋における敷地周辺での中性子の影響について】

30 条補足説明資料
放射線からの放射線業務従事者の防護

1. 要求事項

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	備考
（放射線からの放射線業務従事者の防護） 第三十条　設計基準対象施設は、外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。 一 放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとすること。	第３０条（放射線からの放射線業務従事者の防護） １　第１項第１号に規定する「放射線量を低減できる」とは、ALARA の考え方の下、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止及び換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計をいう。	適合対象
二 放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとすること。	－	適合対象外
２ 工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。	２　第２項に規定する「放射線管理施設」とは、放射線被ばくを監視及び管理するため、放射線業務従事者の出入管理、汚染管理及び除染等を行う施設をいう。	適合対象外

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	備考
3 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。	3 第3項に規定する「必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる」とは、原子炉制御室において放射線管理に必要なエリア放射線モニタによる空間線量率を、また、伝達する必要がある場所において管理区域における空間線量率及び空気中の放射性物質の濃度及び床面等の放射性物質の表面密度をそれぞれ表示できることをいう。	適合対象

2.　適合のための設計方針

「1.　要求事項」での各要求事項に関して，既許可における適合のための設計方針を示すとともに，圧縮減容装置の設置時における適合のための設計方針を示す。

2.1　設置許可基準規則第三十条第１項第１号について

既許可における設計方針

既許可では，固体廃棄物作業建屋は，「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」に基づいて管理区域を定めるとともに通常運転時，定期検査時等において放射線業務従事者等が受ける線量が線量限度を超えないようにし，さらに放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるよう放射線業務従事者の被ばくを低く抑えるために，遮蔽，機器の配置，遠隔操作，放射性物質の漏えい防止，換気等，所要の放射線防護上の措置を講じた設計としている。

また，固体廃棄物作業建屋の仕分け・切断作業における放射線業務従事者の年間想定被ばく線量は，ドラム缶等発生時の測定値平均 0.01mSv／h と年間最大作業時間 2,000 時間（1 日 8 時間，週 40 時間で年間 50 週とする）から，約 20mSv を見込んでおり，これは「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」に定められた放射線業務従事者の線量限度である 1 年当たり 50mSv かつ 5 年当たり 100mSv を満足している。

【三十条－参考 1】

【三十条－参考 2】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置による廃棄物処理に伴い放射線業務従事者の受ける線量を合理的にできる限り低減できるように，立入頻度及び滞在時間を考慮した上で，放射線業務従事者の被ばくが十分安全に管理できるよう放射性物質の漏えい防止及び汚染の拡大防止措置等を講じる設計とする。

具体的には，圧縮減容装置は固体廃棄物作業建屋内に設置し，放射線業務従事者の被ばくを低く抑えるよう後述の「補助遮蔽」，「機器の配置及び遠隔操作」，「換気系，放射性物質の漏えい防止及び汚染の拡大防止措置」，「所要の放射線防護上の措置」を講じる設計とする。なお，これらの措置等は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものである。

上記の措置により，圧縮減容装置の作業に従事する放射線業務従事者の放射線量を低減できることを，類似作業である固体廃棄物作業建屋内の仕分け・切断作業を選定の上，以下の評価により確認した。

既許可の設計時では，仕分け・切断作業として 20mSv／年を想定していたが，圧縮減容装置の設計に当たっては近年の実績値 0.02mSv／日（第 30－1 表①）を，年間作業日数は 250 日（第 30－1 表②）を用いた。

第 30－1 表に示す評価の結果から，圧縮減容装置の作業に従事する放射線業務従事者の年間想定被ばく線量は最大でも 1 年当たり 5mSv 程度と見込んでおり，放射線業務従事者の線量限度である 1 年当たり 50mSv かつ 5 年当たり 100mSv を十分下回る。

したがって，後述の「補助遮蔽」，「機器の配置及び遠隔操作」，「換気系，放射性物質の漏えい防止及び汚染の拡大防止措置」，「所要の放射線防護上の措置」を講じる設計は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，本項に適合する。

第 30－1 表　年間想定被ばく線量の評価

項目	値	根拠
①1 日当たりの被ばく線量	0.02mSv／日	2017～2019 年度の類似作業の個人最大被ばく線量
②年間作業日数	250 日	1 日 8 時間，週 40 時間で年間 50 週
年間想定被ばく線量	5mSv／年	①×②

(1)　補助遮蔽について

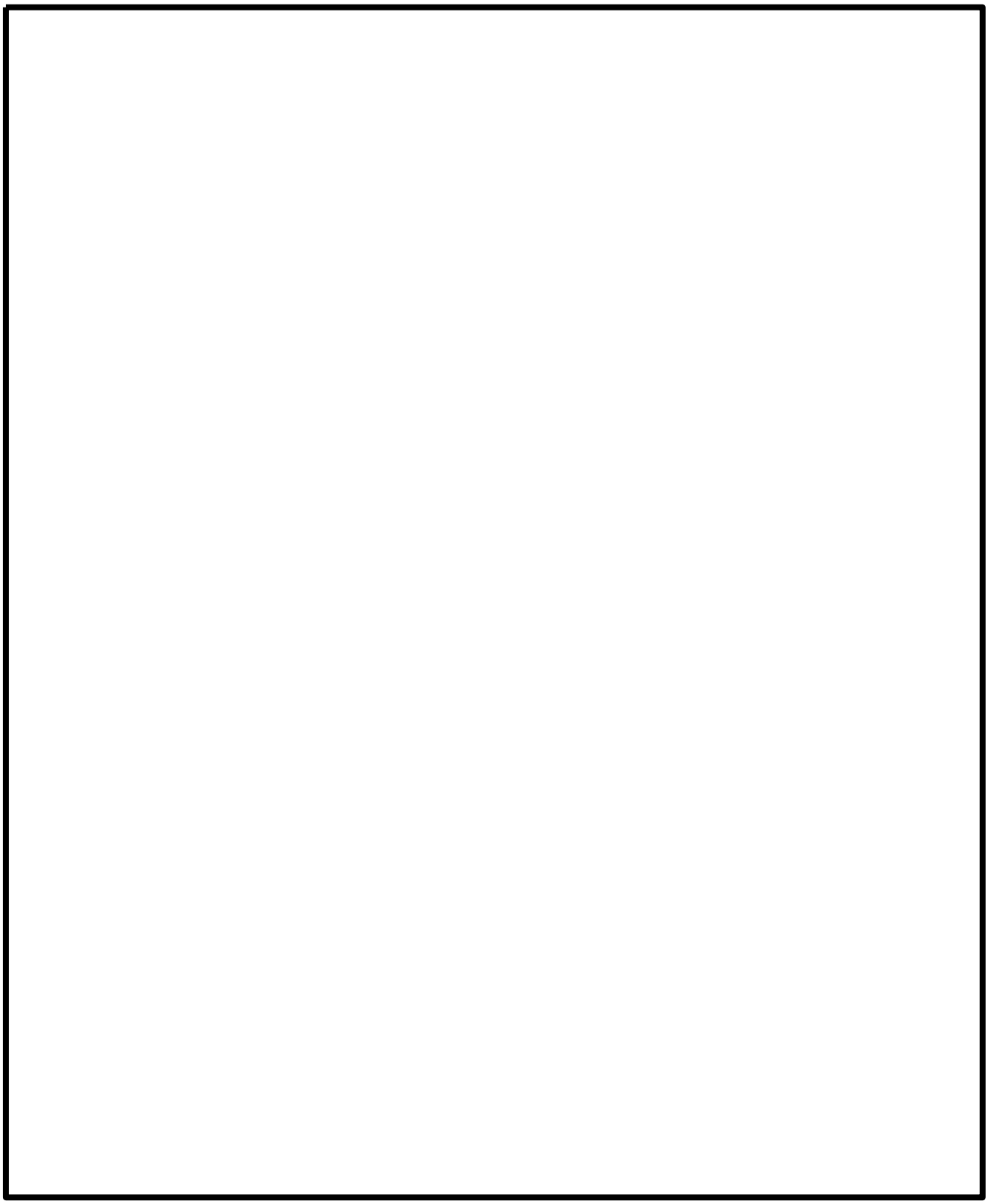
既許可における設計方針

既許可では，固体廃棄物作業建屋内に第30－2表の基準を満足する補助遮蔽を設置し，固体廃棄物作業建屋の遮蔽設計上の区域区分を第30－1図のとおりとしている。

【三十条－参考1】

第30－2表　遮蔽設計基準

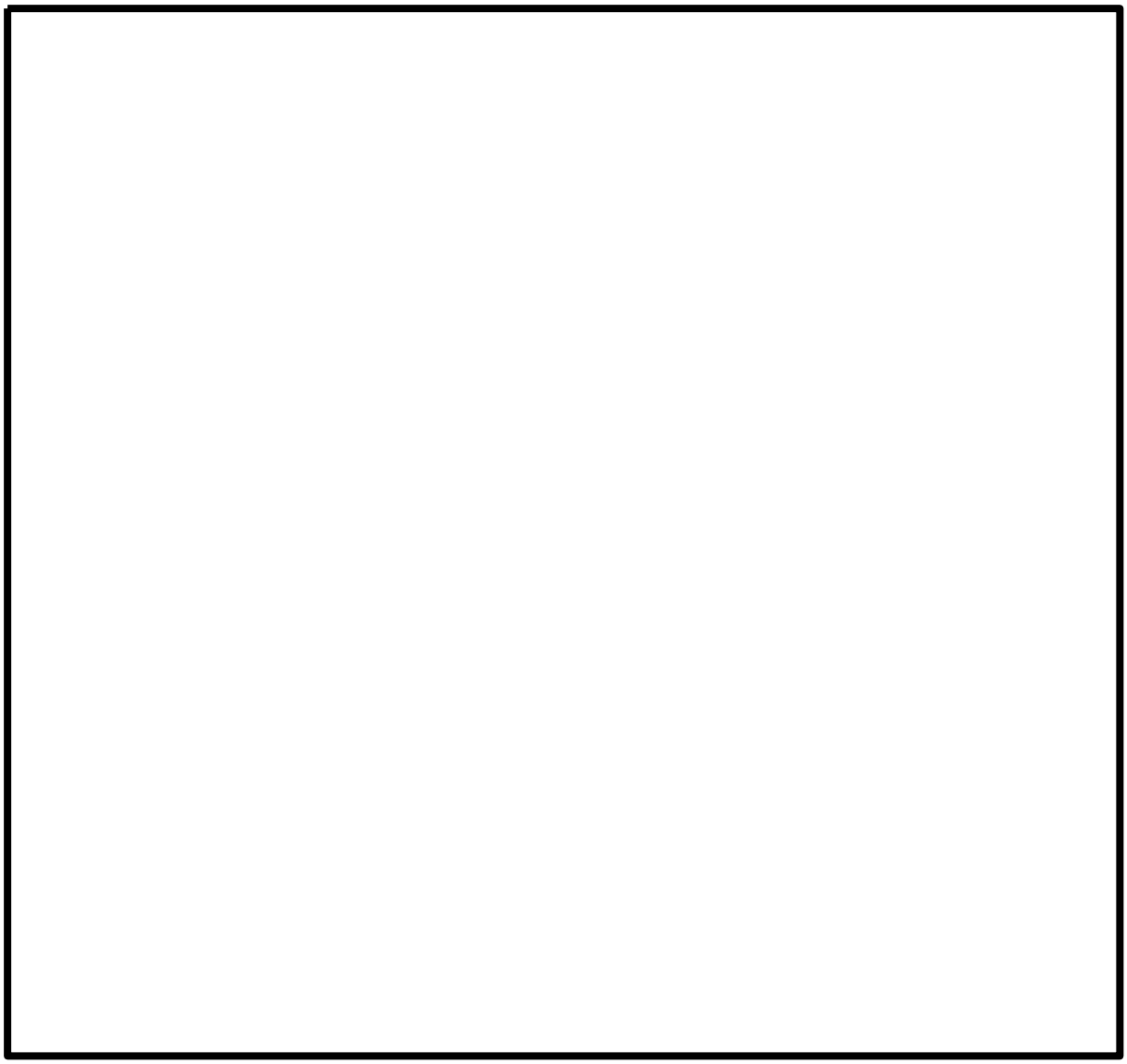
区　分		外部放射線に係る設計基準線量率	例
管理区域外	A	0.0026mSv／h以下	
管理区域内	B	0.01　mSv／h未満	一般通路
	C	0.05　mSv／h未満	機器・予備品エリア
	D	0.25　mSv／h未満	
	E	1　　mSv／h未満	仕分け･切断作業エリア
	F	1　　mSv／h以上	廃棄体搬出作業エリア



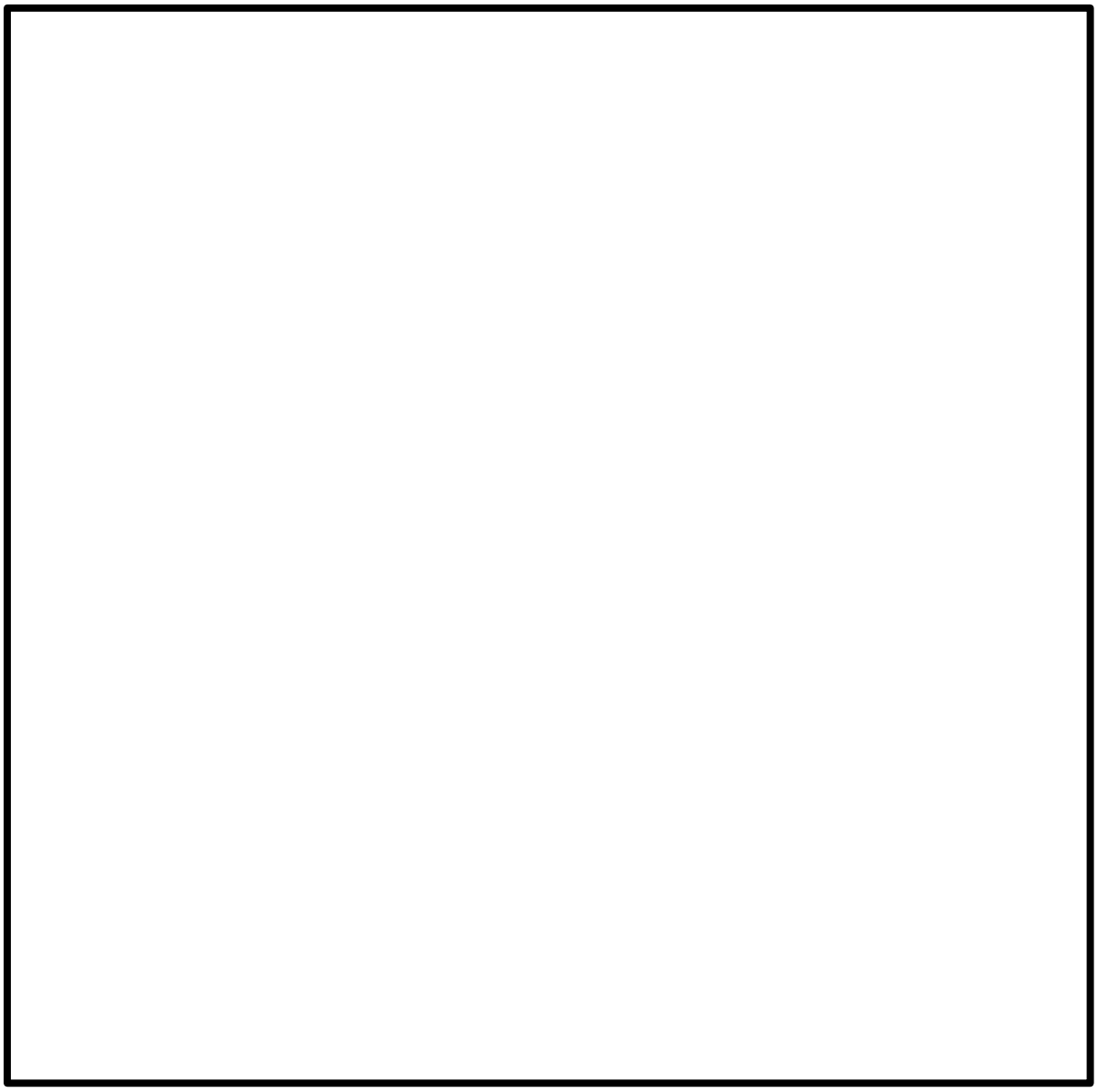
第 30－1 図　遮蔽設計上の区域区分
（固体廃棄物作業建屋 1,2,3 階平面）

固体廃棄物作業建屋の工事計画の計算書では，不燃性雑固体廃棄物の表面線量率の評価条件は 0.5mSv／h と設定しており，計算に用いた線源配置及び線量率評価点は第 30－2 図として設定している。

【三十条－参考 3】



第 30－2 図　計算に用いた線源配置及び線量率評価点（1／3）



第 30－2 図　計算に用いた線源配置及び線量率評価点（2／3）

第 30－2 図　計算に用いた線源配置及び線量率評価点（3／3）

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置により圧縮減容された不燃性雑固体廃棄物は，補助遮蔽の設置された「固体廃棄物貯蔵庫」又は固体廃棄物作業建屋の「廃棄体搬出作業エリア」に貯蔵保管されることとなるため，第 30－1 表に示される遮蔽設計基準への影響を確認する。

既許可において，圧縮減容装置を設置する仕分け・切断作業エリアにおいて取り扱うドラム缶等の表面線量率の評価条件は，0.5mSv／h と設定しており，圧縮減容装置は，取り扱うドラム缶等の表面線量率を 0.5mSv／h 以下となるよう運用を行う設計とする。

上記の設計は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものである。

(2)　機器の配置及び遠隔操作

既許可における設計方針

既許可では，固体廃棄物作業建屋は，放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低減できるように，線源からの遠隔又は距離を確保するために自動化，遠隔化を図った機器配置を行う設計としている。

具体的には，比較的高線量の廃棄体を取り扱う廃棄物搬出エリアで行う廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するドラム缶の検査では，廃棄体検査装置の制御盤をコンクリート壁で区画した部屋に設置し，操作の遠隔化を図るとともに線源となる廃棄体ドラム缶と隔離している。

【三十条－参考 2】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は「(1)　補助遮蔽について」に示すとおり，取り扱うドラム缶の表面線量率が十分低くなるよう 0.5mSv／h 以下で運用するため，自動化，遠隔化を図った機器配置を行う必要はない。

圧縮減容装置は，仕分け・切断作業エリアに設置し，単独で動作する設備のため，廃棄体搬出エリアに設置された廃棄体検査装置の機器配置や遠隔操作の設計に影響はない。

上記の設計は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものである。

(3)　換気系，放射性物質の漏えい防止及び汚染の拡大防止措置について

既許可における設計方針

既許可において，「仕分け・切断作業エリア」内の壁，天井，扉により区画された作業場は，固体廃棄物作業建屋の換気設備により負圧が維持されるため，外部に放射性物質が漏出することはない。この作業場は，4 回／h 以上の換気能力を確保する設計としている。

雑固体廃棄物を収納するドラム缶等を移動する際は，固体廃棄物をドラム缶等の容器に収納し，パッキン付きの蓋を締めつけた状態で取り扱うこととしている。

・ドラム缶：本体に蓋を載せ，専用のリング（バンド）を巻きつけ，バックルで締め付けるか又はボルト締めする。

・鉄箱：本体に蓋を載せ，ボルト締めする。

ドラム缶等の容器をフォークリフト及び台車等を使用して移動する際は，容器が落下して汚染を拡大させないよう，移動前にフォークリフトや台車への積載状況確認及び容器の蓋の締め付け状況の確認を確実に行っている。

【三十条－参考 4】

【三十条－参考 5】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は，固体廃棄物作業建屋 1 階の仕分け・切断作業エリア内の壁，天井，扉により区画された作業場に設置する設計とする。この作業場は，4 回／h 以上の換気能力を有する固体廃棄物作業建屋換気系により，空気中に移行した放射性物質が速やかに浄化されその濃度が十分低下されるとともに，負圧に保たれ外部に放射性物質が漏出しないよう設計する。

圧縮減容された廃棄物を収納するドラム缶等を移動する際は，固体廃棄物

をドラム缶等の容器に収納し，パッキン付きの蓋を締めつけた状態で取り扱う。

・ドラム缶：本体に蓋を載せ，専用のリング（バンド）を巻きつけ，バックルで締め付けるか又はボルト締めする。

・鉄箱：本体に蓋を載せ，ボルト締めする。

ドラム缶等の容器をフォークリフト及び台車等を使用して移動する際は，容器が落下して汚染を拡大させないよう，移動前にフォークリフトや台車への積載状況確認及び容器の蓋の締め付け状況の確認を確実に行う。

上記の設計は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものである。

(4)　所要の放射線防護上の措置について

既許可における設計方針

既許可では，固体廃棄物作業建屋は管理区域として汚染区分Ｂ※に設定し，放射業務従事者の被ばく管理を行っている。

※　汚染区分

汚染区分	表面汚染密度 (Bq/cm^2)	空気中放射性物質濃度 (Bq/cm^3)
A	汚染のおそれなし	
B	4 以下	1×10^{-4}以下
C	40 以下	1×10^{-3}以下
D	40 超過	1×10^{-3}超過

【三十条－参考 6】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は管理区域として汚染区分Ｂに設定した固体廃棄物作業建屋内に設置し，圧縮減容装置の作業に従事する放射線業務従事者に対しては，既許可と同様の被ばく管理を行う。

被ばく管理の具体的な例を以下に示す。

・仕分け・切断作業エリア内での汚染状況に応じた適切な放射線防護具（マスク，汚染防護服）の着用（防護具の着用状況を第 30－3 図に示す。）

・放射線作業計画の事前承認

・管理区域立入時間の制限　等

・空気中の放射性物質濃度が放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度の 1／10 を超えるか，又はそのおそれのある場合は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用して作業を行う。

上記の設計は，既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，本項に適合する。

第 30－3 図　放射線防護具の着用状況

2.2　設置許可基準規則第三十条第１項第２号について

既許可における設計方針

中央制御室は，設計基準事故時においても中央制御室内にとどまり各種の操作を行う運転員が「線量限度等を定める告示」に定められた限度を超える被ばくを受けないように，遮蔽を設ける等の放射線防護措置を講じた設計としている。

【三十条－参考 7】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置の設置は，設計基準事故等の対応に係るものではないため，適合対象外とする。

2.3　設置許可基準規則第三十条第２項について

既許可における設計方針

放射線業務従事者等の出入管理，個人被ばく管理及び汚染管理を行うため，出入管理設備，個人被ばく管理関係設備及び汚染管理設備を設ける設計としている。

【三十条－参考 8】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置は，出入管理，汚染管理及び除染等を行う施設に係るものではないため，適合対象外とする。

2.4　設置許可基準規則第三十条第３項について

既許可における設計方針

既許可では，固体廃棄物作業建屋内にエリア・モニタを設置し，当該場所で放射線レベルが確認できる指示計を設けるとともに，放射線レベルが設定値を超えたときには，警報を発する設計としている。

固体廃棄物作業建屋内の放射線業務従事者が頻繁に立ち入る場所については，定期的及び必要の都度，サーベイ・メータによる外部放射線量に係る空間線量率，サンプリング等による空気中放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度の測定を行うとともに，作業場所の入口付近等に空間線量率等の必要な情報を表示する設計としている。

【三十条－参考 9】

圧縮減容装置の設置時における設計方針

圧縮減容装置の設置場所には，エリア・モニタを設置し，当該場所で放射線レベルが確認できる指示計を設けるとともに，放射線レベルが設定値を超えたときには，警報を発する設計とする。

上記エリア・モニタは，エリア内の空間線量率を中央制御室に指示記録し，放射線レベルが設定値を超えたときには中央制御室に警報を発する設計とする。

圧縮減容装置を設置する箇所は，放射線業務従事者が頻繁に立ち入る場所であるため，圧縮減容装置の運用に当たっては，定期的及び必要の都度，サーベイ・メータによる外部放射線量に係る空間線量率，サンプリング等による空気中放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度の測定を行うとともに，作業場所の入口付近等に空間線量率等の必要な情報を表示する。

上記の設計は,既許可における適合のための設計方針を踏まえたものであり，

本項に適合する。

（ｖ） 気体及び液体廃棄物の放出については，放出管理の目標値を定め，これを超えないように努める。

なお，発電用原子炉施設（以下「原子炉施設」という。）は，通常運転時において原子炉施設からの直接γ線及びスカイシャインγ線による人の居住の可能性のある地域における空間放射線量率が十分に低減できるものとする。

(2) 管理区域及び周辺監視区域の設定

（ｉ） 管理区域

炉室，使用済燃料の貯蔵施設，放射性廃棄物の廃棄施設等の場所であって，その場所における外部放射線に係る線量，空気中の放射性物質の濃度又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が「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」（以下「線量限度等を定める告示」という。）に定められた値を超えるか又はそのおそれのある区域はすべて管理区域とする。

実際には部屋，建物その他の施設の配置及び管理上の便宜も考慮して，原子炉建屋，タービン建屋及びサービス建屋の一部，固体廃棄物貯蔵庫，廃棄物処理建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋，給水加熱器保管庫並びに固体廃棄物作業建屋等を管理区域とする。

なお，新燃料搬入時，使用済燃料輸送時等，上記管理区域外において一時的に上記管理区域に係る値を超えるか又はそのおそれのある区域が生じた場合は，一時管理区域とする。

（ⅱ） 周辺監視区域

外部放射線に係る線量，空気中若しくは水中の放射性物質の濃度が，「線量限度等を定める告示」に定められた値を超えるおそれのある区

第 8.3－1 表　遮蔽設計基準（1）

区　分	外部放射線に係る 設計基準線量率	例
A	0.006mSv／h以下※	中央制御室
B	0.01 mSv／h以下	一般通路
C	0.06 mSv／h以下	高圧復水ポンプ
D	0.12 mSv／h以下	タービン室
E	1　mSv／h未満	廃液サンプルタンク室
F	1　mSv／h以上	使用済樹脂貯蔵タンク室

※　管理区域境界については，経済産業省告示「線量限度等を定める告示」に基づき 1.3mSv／3 月間を超えないように管理する。

第8.3－2表　遮蔽設計基準（2）

区　分		外部放射線に係る 設計基準線量率	例
管理区域外	A	0.0026mSv／h以下	
管理区域内	B	0.01　mSv／h未満	一般通路
	C	0.05　mSv／h未満	機器・予備品エリア
	D	0.25　mSv／h未満	
	E	1　mSv／h未満	仕分け・切断作業エリア
	F	1　mSv／h以上	廃棄体搬出作業エリア

7. 指針 57（放射線業務従事者の放射線防護）への適合に係る具体的事項

審査資料 3.「固体廃棄物作業建屋の設置について」に関連して，指針 57. 放射線業務従事者の放射線防護に係る具体的事項を以下に示す。

（1）遮へい

固体廃棄物作業建屋は，放射線業務従事者等が受ける線量が経済産業省告示「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた線量限度を超えないようにし，さらに，放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように遮へい設計する。

固体廃棄物作業建屋の遮へいは，社団法人日本電気協会「原子力発電所放射線遮へい設計規定」（JEAC4615-2008）に準拠し，放射線業務従事者の関係各場所への立入頻度，滞在時間等を考慮した上で，外部放射線に係る線量率が第 1 表に示す「固体廃棄物作業建屋の遮へい設計基準」を満足する設計とする。

遮へい設計上の区域区分を第 1 図に示す。また，固体廃棄物作業建屋内の線源位置を第 2 図に示す。

（参考資料①）
社団法人日本電気協会「原子力発電所放射線遮へい設計規定」（JEAC4615-2008）
解説 4-2 管理区域内の遮へい設計基準線量率の考え方

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

第１表　固体廃棄物作業建屋の遮へい設計基準

区域	区分	外部放射線に係る設計基準線量率	例
管理区域外	A	0.0026 mSv／h 以下＊	
管理区域内	B	0.01 mSv／h 未満	一般通路
	C	0.05 mSv／h 未満	排気機械室
	D	0.25 mSv／h 未満	
	E	1 mSv／h 未満	仕分け・切断作業エリア
	F	1 mSv／h 以上	廃棄体搬出作業エリア

＊管理区域外の設計基準線量率については，滞在時間を 3 月間につき 500 時間として算定し，管理区域境界の遮へい壁外表面における線量率が 1.3mSv／500h＝0.0026mSv／h 以下を基準とする。

線量低減のために遮へい設計で具体的に考慮した事項を以下に示す。（第 2 図参照）

① 仕分け・切断作業エリアでは，作業のために持ち込む不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の線量当量率の値に分布（表面線量当量率が 2mSv／h を超えるものは無く，0.5mSv／h 以下が 9 割以上）があり，これに応じてエリアの線量当量率の変動が想定される。このため，当該エリアが線源となる管理区域境界外壁及び隣接する廃棄体搬出作業エリア，搬出入エリアに対する遮へいは，当該エリアの影響を出来るだけ低減できるように当該エリア周囲に遮へい壁を設定した。具体的にはコンクリート壁（壁厚 40cm を予定）の遮へい壁厚としている。

② 搬出入エリア内の廃棄物仮置き場は，線量率が上昇する可能性があるため，廃棄物仮置き場をコの字に囲むコンクリート壁（壁厚

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

表面線量当量率が 0.5mSv／h 以下の割合は，約 98%である。また，主要な核種である Cs-137 の半減期で保管後の減衰計算（保管から平成 20 年 3 月末時点まで）を行うと表面線量当量率が 0.5mSv／h 以下の割合は，約 98%でほぼ同じである。

(2) 廃棄体ドラム缶の線量当量率

搬出廃棄体ドラム缶は，発電所内で固体廃棄物ドラム缶等を運搬する際の基準である通産省告示第 666 号「工場又は事業所における核燃料物質等の運搬に関する措置に係る技術的細目を定める告示」に定められている運搬基準（線量当量率が表面で 2mSv／h，表面から 1m の距離で 0.1mSv／h を共に超えないこと）を満足するように作成されている。

(3) 固体廃棄物作業建屋に搬入するドラム缶等の線量当量率の設定

固体廃棄物作業建屋に搬入するドラム缶等の線量当量率を以下の通り設定し，遮へい設計等の設計条件とする。

①不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の線量当量率

ドラム缶表面線量当量率：0.5mSv／h

②搬出廃棄体ドラム缶の線量当量率

ドラム缶表面線量当量率：2mSv／h

③輸送容器の線量当量率

輸送容器表面線量当量率：2mSv／h

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

60cm を予定）を設置することにより，仮置きした廃棄物からの放射線が搬出入エリア内周囲へ影響することを低減する計画である。

③ その他，上記の他に廃棄体搬出作業エリア内の１階輸送容器置き場及び２階検査待ち廃棄体置き場は，各々２列及び３列のレーン（区画）で構成されているが，このレーン間にはコンクリートの仕切り壁を設置する計画であり，この壁により作業時に隣レーンに保管された廃棄体からの放射線を遮へいする効果が期待できる。また，廃棄体搬出作業エリア内の１階廃棄体検査場には，廃棄体搬出検査装置の制御盤をコンクリート壁で区画した部屋に設置し，検査装置運転時に廃棄体ドラム缶からの放射線を遮へいする効果が期待できる。

（2）機器の配置及び遠隔操作

固体廃棄物作業建屋は，放射線業務従事者の線量を合理的に達成できる限り低減できるように，線源からの隔離または距離を確保するために自動化，遠隔化を図った機器配置を行う。

具体的には，廃棄体搬出作業エリアで行う廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄するドラム缶の検査では，廃棄体検査装置の制御盤をコンクリート壁で区画した部屋に設置し，操作の遠隔化を図ると共に線源となる廃棄体ドラム缶と隔離する。

廃棄体検査装置の自動化・遠隔化の内容

自動化：４検査装置（外観／表面汚染・線量当量率／圧縮強度／放射能・重量）及びラベリング装置

遠隔化：検査対象ドラム缶の装置間の移動を制御盤から操作

7－3

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

(3) 換気

固体廃棄物作業建屋には，換気設備を設置することにより，空気中の放射性物質濃度の低減を図る。(詳細は，審査資料 5 参照)

(4) その他の放射線防護措置

汚染管理区域内の仕分け・切断作業エリア内の床・壁など汚染の可能性のある箇所は，塗装などにより表面を平滑にして汚染の除去を容易にすると共に汚染が浸透しにくいようにする。

(5) 仕分け・切断作業を行う放射線業務従事者の想定線量

仕分け・切断作業エリアでは，不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の作業エリア内への搬入，ドラム缶等の開放及び内容物の取り出し，仕分け・切断，ドラム缶等への収納，ドラム缶等の移動・仮置きの作業を行う。作業に伴い受ける放射線は取り扱う不燃性雑固体廃棄物が線源となる。作業ステップにより線源との距離は変化するが，線源との平均的な距離は 1m 程度と考えられる。不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の容器表面から 1m の距離における線量当量率は，ドラム缶等発生時の測定値（2008 年 2 月 7 日までの発生分を集計）で平均 0.01mSv／h である。これらより年間最大の作業時間 2000 時間（1 日 8 時間，週 40 時間で年間 50 週とする）での一人当たりの年間線量は約 20mSv となる。これは経済産業省告示「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた放射線業務従事者の線量限度（年間 50mSv，5 年間 100mSv）を満足する。

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

3. 線量率の評価

固体廃棄物作業建屋の補助遮へいが，2. に示す遮へい設計基準を満足するように設計されていることを以下において確認する。また，人の居住の可能性のある地域における直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空間線量率が，固体廃棄物作業建屋からの寄与を加えても発電所として空気カーマで年間 50 μGy 以下となるように設計されていることを評価する。

3.1 管理区域境界の線量率評価

(1) 計算条件

①固体廃棄物を仮置き保管する室の位置・形状

線源となる不燃性雑固体廃棄物及び廃棄体を仮置き保管するエリアは，廃棄物仮置き場，廃棄物収納容器置き場，仕分け・切断作業場，輸送容器置き場，廃棄体検査場及び検査待ち廃棄体置き場である。管理区域境界の線量評価を行う壁の遮へい厚を第 3-1 表に示す。なお，評価においては，コンクリートの施工誤差（-5 mm）を考慮する。

第 3-1 表　固体廃棄物作業建屋の評価を行う壁の遮へい厚

線源となるエリアの名称	壁	遮へい厚※1 (mm)	評価点※2
廃棄物仮置き場	北壁	600	①
廃棄物収納容器置き場	西壁	500	②
仕分け・切断作業場	南壁	600	③
輸送容器置き場①	南壁	600	④
廃棄体検査場	東壁	550	⑤
検査待ち廃棄体置き場③	東壁	550	⑥

※ 1：コンクリート壁は，施工誤差（-5 mm）を考慮し，施工厚（表の記載値）を-5 mm した遮へい厚で管理区域境界の線量率を評価する。

※ 2：番号は，第 3-1 図に記載する管理区域境界の線量率の評価点番号を示す。

②線源

a．形状

200 ℓドラム缶（内径 567 mm，高さ 890 mm）

線量率の評価において、ドラム缶の鋼板による遮へい効果は無視する。

b．放射能濃度

・不燃性雑固体廃棄物：放射能濃度　5.46×10^{2} Bq/cm^{3}

表面線量当量率 0.5 mSv/h

（表面線量当量率 0.5 mSv/h に相当する放射能濃度とする（仕分け・切断を行う不燃性雑固体廃棄物は，ドラム缶表面線量当量率が 0.5 mSv/h 以下のものである。保管実績より，不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の発生時点での表面線量当量率が 0.5 mSv/h 以下の割合は，東海発電所が約 98 %であり，東海第二発電所が約 91 %である。）。

・廃棄体　：放射能濃度　4.64×10^{3} Bq/cm^{3}

表面線量当量率 2 mSv/h

（表面線量当量率 2 mSv/h（事業所内運搬の基準の上限値）に相当する放射能濃度とする。）

c．エネルギー

ガンマ線エネルギーは主要核種である ^{60}Co の 1.25 MeV（ガンマ線放出率 200 %）とする。

d．密度

・不燃性雑固体廃棄物：密度　0.1 g/cm^{3}（鉄）

（密度は小さいほど保守的な評価となるので，保管実績より不燃性雑固体廃棄物ドラム缶等の 95 %以上を包含する小さい条件を設定。）

・廃棄体　：密度　1.8 g/cm^{3}（コンクリート）

（3 種類の廃棄体（溶融固化体，セメント固化体（減容固化体又は蒸発固化体をセメントで混練し固化したもの））のなかでコンクリート壁外表面の線量率が最も高くなる減容固化体のセメント固化体を線源とする。密度は小さいほど保守的な評価となるので，減容固化体のセメント固化体ドラム缶の実規模模擬体の測定データに基づく小さい条件を設定。）

・建屋の壁，床，天井　：密度　2.1 g/cm^{3}（コンクリート）

・その他　：密度　1.205×10^{-3} g/cm^{3}（空気）

（空気の密度は 20 ℃の値であり，直接ガンマ線量及びスカイシャインガンマ線量の評価に使用する。）

e．配置（ドラム缶本数）

線源とする不燃性雑固体廃棄物ドラム缶及び廃棄体ドラム缶の本数は，各エリアに仮置き保管する最大数量とした。各エリアのドラム缶本数を第 3-1 図に示す。

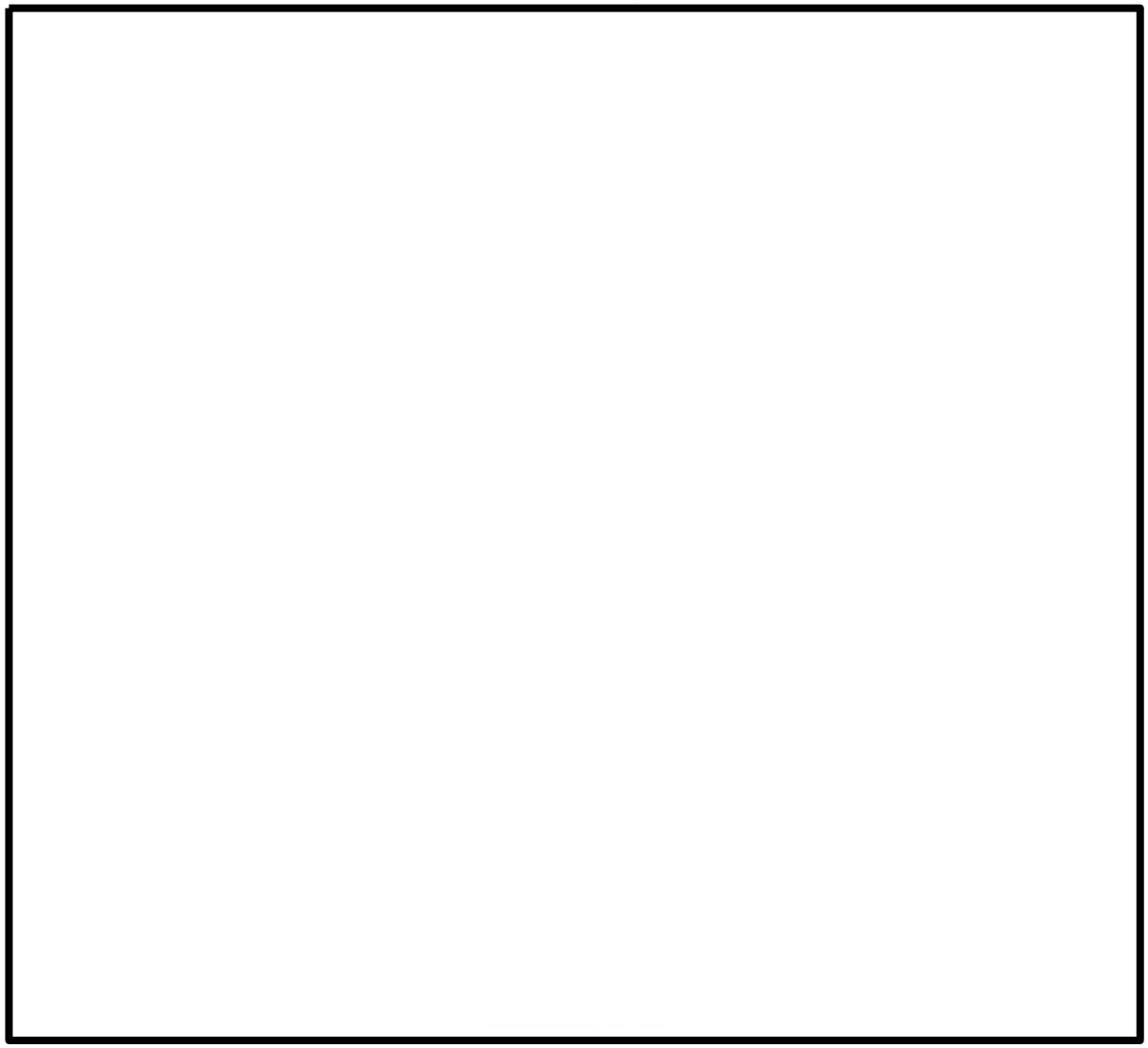
・廃棄物仮置き場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 204 本を線源とする（仮置き最大数量はドラム缶で 200 本相当）。

・廃棄物収納容器置き場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 64 本を線源とする。

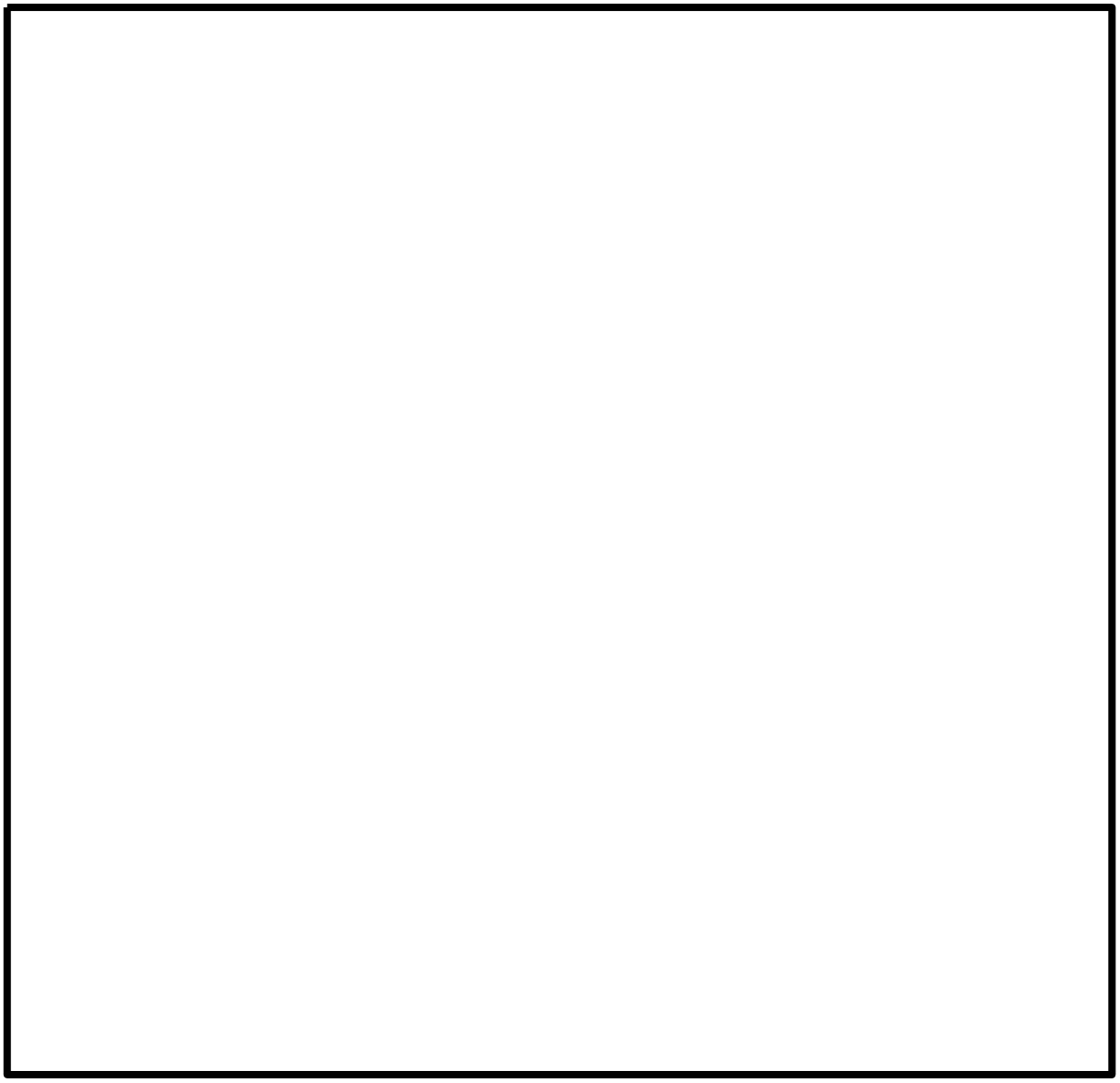
・仕分け・切断作業場：不燃性雑固体廃棄物ドラム缶 100 本を線源とする。
・輸送容器置き場①：搬出待ちの廃棄体ドラム缶を収納した輸送容器 180 体（ドラム缶 1,440 本相当）を線源とする。
・輸送容器置き場②：搬出待ちの廃棄体ドラム缶を収納した輸送容器 180 体（ドラム缶 1,440 本相当）を線源とする。
・廃棄体検査場：検査のために持ち込まれる廃棄体ドラム缶 36 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場①：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場②：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。
・検査待ち廃棄体置き場③：検査待ちの廃棄体ドラム缶 896 本を線源とする。

③評価点の位置

線量率の評価点は，各線源エリアを囲む遮へい壁外表面で，線量率が最も高くなる位置とした。線量率の評価点を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(1/3)



第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(2/3)

第 3-1 図　評価に用いた線源及び管理区域境界の線量率評価点(3/3)

6. 固体廃棄物作業建屋内での汚染拡大防止対策

審査資料 3. の 4. 安全設計のうち，指針 54.「放射性固体廃棄物の処理施設」に関連し，「仕分け・切断作業エリア」において，不燃性雑固体廃棄物及び取り外した第 6 給水加熱器等の仕分け，切断作業を行う際の具体的な汚染拡大防止対策を以下に示す。

(1) 共通事項

①固体廃棄物作業建屋全体の換気を行うための換気設備を設け，「仕分け・切断作業エリア」での作業に伴う空気中の放射性物質濃度上昇を防止するとともに，汚染管理区域を負圧に保ち，外部に放射性物質が漏出しないよう管理する。

②固体廃棄物作業建屋内では，仕分け，切断作業を除き，固体廃棄物はドラム缶等の容器及び輸送容器に収納し，パッキン付きの蓋をして締め付けた状態で取扱う。

・ドラム缶：本体に蓋を載せ，専用のリング（バンド）を巻きつけ，バックルで締め付けるか又はボルト締めする。

・鉄箱，輸送容器：本体に蓋を載せ，ボルト締めする。

また，ドラム缶等の容器及び輸送容器をフォークリフトや台車等を使用して移動する際は，容器が落下して汚染を拡大させないよう，移動前にフォークリフトや台車への積載状況確認及び容器の蓋の締め付け状況の確認を確実に行う。また，第 6 給水加熱器等を運搬する際は，エアパレットへの固定を確実に行う。

③「仕分け・切断作業エリア」は汚染管理区域に設定し，本エリアで作業する放射線業務従事者に対し，身体汚染を防止するた

6－1

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

30 条－32

めの汚染管理区域用の放射線防護装備（つなぎ服，ゴム手袋，マスク等）を着用させるとともに，放射線環境の測定結果により，より適切な放射線防護装備となるよう，見直しを行う。
（放射線環境の測定方法，測定頻度は，補足説明資料 9. 参照）

(2) 不燃性雑固体廃棄物の仕分け，切断作業（第 1 図参照）

①「搬出入エリア」からの搬入

「搬出入エリア」においては，不燃性雑固体廃棄物はドラム缶等の容器に封入した状態で搬入，仮置きし，封入したまま台車等を用いて「仕分け・切断作業エリア」へ移動し，容器を開放することはないため，容器の外に放射性物質が漏出することはない。

②仕分け作業

仕分け作業は，「仕分け・切断作業エリア」内の，壁，天井，扉により区画された作業場で行い，固体廃棄物作業建屋の換気設備により負圧が維持されるため，外部に放射性物質が漏出することはない。

更に，空気中の放射性物質濃度測定を行い，空気中の放射性物質濃度が放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度（実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示　以下，本資料中同様）の 1／10 を超えるか，又はそのおそれのある場合は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用して作業を行うことにより，「仕分け・切断作業エリア」内での放射性物質の拡散を防止する。なお，本排気は「仕分け・切断作業エリア」に設けられている建屋の排気系

のダクトへ導く。

③切断作業

切断作業は，上記②の仕分け作業と同じ作業場で行い，区画されており，固体廃棄物作業建屋の換気設備により十分な換気量が確保され，負圧が維持されるため，外部に放射性物質が漏出することはない。

更に，空気中の放射性物質濃度測定を行い，空気中の放射性物質濃度が放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度の 1／10 を超えるか，又はそのおそれのある場合は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用して作業を行うか，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を備えたクリーンハウス内で作業を行うことにより，「仕分け・切断作業エリア」内での放射性物質の拡散を防止する。これらの排気は「仕分け・切断作業エリア」に設けられている建屋の排気系のダクトへ導く。

なお，不燃性雑固体廃棄物をプラズマ切断機を使用して切断作業を行う場合は，「仕分け・切断作業エリア」内に設けたプラズマ切断作業用の独立した区画内で作業を行い，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を使用し，排気は同区画内に設けられている建屋の排気系のダクトへ導く。

仕分け，切断作業における汚染拡大防止対策の概念図を第 2 図に示す。

④切断後の移動

切断後の不燃性雑固体廃棄物は，ドラム缶等の容器に封入するため，容器の外に放射性物質が漏出することはない。

なお，ドラム缶等の容器を「搬出入エリア」（汚染のおそれ

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

30 条－34

のない管理区域）へ移動する際は，「仕分け・切断作業エリア」との境界で，容器表面の放射性物質の密度を測定し，物品搬出運用基準値（1Bq／cm^2）以下であることを確認するとともに，容器表面及び表面から1mの距離における線量当量率を測定する。

また，ドラム缶等の容器を車両に積載し管理区域外へ移動する際は，管理区域境界で運搬車両の表面及び表面から1mの距離における線量当量率を測定する。

(3) 第6給水加熱器等の仕分け，切断作業（第3図参照）

①「搬出入エリア」からの搬入

第6給水加熱器等は，保管容器に封入した状態※で搬入するため，容器の外に放射性物質が漏出することはない。

※　第6給水加熱器の保管容器の溶接部は，溶接後浸透探傷検査を行なうこととしており，また，第6給水加熱器を収容後，当該保管容器の蓋部についても溶接し，溶接後浸透探傷検査を行なうこととしている。更に，第6給水加熱器の配管取り合い部は閉止栓をした後，溶接することとしている。

②切断作業

プラズマ切断機を用いた切断の際は，高性能粒子フィルタ付き局所排風機を備えたクリーンハウス内で作業を行うことにより，放射性物質の拡散を防止する。これらの排気は「仕分け・切断作業エリア」に設けられている建屋の排気系のダクトへ導く。

バンドソーを使用して切断する際は，空気中の放射性物質濃

1. 固体廃棄物作業建屋換気系の設計

固体廃棄物作業建屋の換気系は，以下に示す設計とする。

(1) 固体廃棄物作業建屋専用の換気系として，1系統の空気供給系及び排気系を設ける。

(2) 空気供給は，清浄区域から行い，汚染管理区域を清浄区域より負圧に保ち，排気は汚染の可能性のある区域から行う。

(3) 汚染の可能性のある区域からの排気は，排気ファンにより高性能粒子フィルタを通して既設の廃棄物処理建屋排気口に導き，放射性物質の濃度を既設のプロセス・モニタで監視する。なお，これにより，固体廃棄物作業建屋排気系は廃棄物処理建屋排気系へ繋がることとなるため，固体廃棄物作業建屋と廃棄物処理建屋間を隔離できる設計とする。

(4) 空気供給用の給気ファン及び排気用の排気ファンは，それぞれ100％容量のもの2台（1台は予備）とする。

(5) 高性能粒子フィルタは100％容量のものを1基とし，本フィルタの交換は定期的に実施する。なお，この際は，固体廃棄物作業建屋内の作業を中止した後，固体廃棄物作業建屋換気系を全停とする。

(6) 供給系と排気系の両者間にインタロックを設ける。

したがって，固体廃棄物作業建屋の換気系は，適切な換気風量の確保及び建屋内の環境の浄化を行うことができるとともに，通常運転時においては汚染区域の空気が，清浄区域に流入するおそれがなく，また事故時などにおいても汚染を局所に封じ，その拡大を最小限に保つことができる。

固体廃棄物作業建屋及び廃棄物処理建屋換気系の系統概略図を第

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について」】

1図に示し，主要な設計仕様は，次のとおりである。

給気ファン

台　数　　2（うち1台予備）

容　量　　28,000m³／h／台

排気ファン

台　数　　2（うち1台予備）

容　量　　28,000m³／h／台

2. 容量の考え方

固体廃棄物作業建屋の換気系の容量は，以下に示す風量のうち最も卓越した風量から決定する。

(1) 建築基準法に基づく換気風量（最低換気率）

建築基準法施行令第20条の2に示されている以下の式より求める。

$V = 20Af / N$

ここで，Vは求める換気風量(m³／h)，Afはエリア面積(m²)，Nは一人当たりの占有面積であり10(m²)とする。

(2) 常時運転される機器類等の冷却に必要となる風量

常時運転される機器類が設置されるエリアについては，当該機器類の冷却に必要な風量を求める。

(3) 社内基準に基づく換気風量

廃棄物をドラム缶等の容器に収納せず取り扱う作業が生じるエリア及び排気機械室については，当社内で定めた廃棄物処理建屋の換気空調設備設計基準内に示されているアクセシブルエリアの基準に基づき，4回／h以上の換気風量を確保することも考慮する。

【原子炉設置変更許可申請書（平成21年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋換気系について」】

参考

管理区域内の放射線管理上の区域区分と防護装備について

1. 区域区分

汚染区分 注1 / 線量当量率区分		A	B 注3	C	D
	表面汚染密度 (Bq/cm²)	汚染のおそれなし	4以下	40以下	40超過
	空気中放射性物質濃度 注2 (Bq/cm³)		1×10^{-4}以下	1×10^{-3}以下	1×10^{-3}超過
1	0.1mSv/h 以下	1A区域	1B区域	1C区域	1D区域
2	1.0mSv/h 以下	2A区域	2B区域	2C区域	2D区域
3	1.0mSv/h 超過	3A区域	3B区域	3C区域	3D区域

注1：汚染区分が「B」，「C」及び「D」の区域を総称して「汚染管理区域」という。

注2：空気中放射性物質濃度については，^{60}Coを代表とした。
基準値には，天然核種を含まない。

注3：B区域は，汚染の程度により以下のとおり運用する。

	運用基準
B－Ⅰ区域	検出限界未満
B－Ⅱ区域	4Bq/cm²以下

・表面汚染密度の基準値は，スミヤ法による値とする。
・表面汚染密度の検出限界は，0．1Bq/cm²未満とする。

注4：上記の区域区分は，人が立ち入る可能性を考慮して決定している。

24－6

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

30 条－38

2. 防護装備

	A 区 域	B 区 域		C 区 域	D 区 域
		B Ⅰ区域	B Ⅱ区域		
つなぎ服	構内用	構内用			
ヘルメット	構内用	構内用			
帽子					
マスク				または	
薄綿手					
ゴム手袋				×2	×2
軍手（必要時のみ）					
下着					
くつ下	構内用	東－1 東－2 構内用			
靴	構内用			または	または

24－7

【原子炉設置変更許可申請書（平成 21 年）固体廃棄物作業建屋の設置安全審査資料「東海・東海第二発電所　固体廃棄物作業建屋の設置について補足説明資料」】

30 条－39

第三十条　放射線からの放射線業務従事者の防護

1　設計基準対象施設は、外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。 一　放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとすること。 二　放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとすること。 2　工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。 3　放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

適合のための設計方針

第 1 項第 1 号について

(1)　発電用原子炉施設は，「実用炉規則」に基づいて管理区域を定めるとともに，通常運転時，定期検査時等において放射線業務従事者が受ける線量が「線量限度等を定める告示」に定められた限度を超えないようにし，不要の被ばくを防止するような遮蔽及び機器の配置を行う設計とする。

なお，遮蔽設計に当たっては，放射線業務従事者の立入り頻度，滞在時間等を考慮して外部放射線に係る基準線量率を設け，これを満足するよう

にする設計とする。

(2) 原子炉冷却材等の放射性物質濃度の高い液体及び蒸気は可能な限り系外へ放出しない設計とするが，ベント，ドレン，リーク・オフ等のように止むを得ない場合は，サンプ等へ導いたり，又は凝縮槽を設ける等の対策を講じることによって汚染の拡大を防止する設計とする。

また，万一漏えいが生じた場合でも，汚染が拡大しないように機器を独立した区画内に配置したり，周辺に堰を設ける等の対策を施し漏えいの拡大を防止し，早期発見が可能な設計とする。

(3) 換気空調系は，運転員が常駐する中央制御室は 10 回／h 以上，その他の区域は適切な換気回数を確保して，建屋内の環境の浄化を行う設計とする。

第１項第２号について

中央制御室は，設計基準事故時においても中央制御室内にとどまり各種の操作を行う運転員が「線量限度等を定める告示」に定められた限度を超える被ばくを受けないように，遮蔽を設ける等の放射線防護措置を講じた設計とする。

第２項について

放射線業務従事者等の出入管理，個人被ばく管理及び汚染管理を行うため，出入管理設備，個人被ばく管理関係設備及び汚染管理設備を設ける設計とする。

第３項について

原子炉施設の放射線監視のため，エリアモニタリング設備を設け，中央制

第三十条　放射線からの放射線業務従事者の防護

1　設計基準対象施設は、外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。 一　放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとすること。 二　放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとすること。 2　工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。 3　放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

適合のための設計方針

第 1 項第 1 号について

(1)　発電用原子炉施設は，「実用炉規則」に基づいて管理区域を定めるとともに，通常運転時，定期検査時等において放射線業務従事者が受ける線量が「線量限度等を定める告示」に定められた限度を超えないようにし，不要の被ばくを防止するような遮蔽及び機器の配置を行う設計とする。

なお，遮蔽設計に当たっては，放射線業務従事者の立入り頻度，滞在時間等を考慮して外部放射線に係る基準線量率を設け，これを満足するよう

にする設計とする。

(2) 原子炉冷却材等の放射性物質濃度の高い液体及び蒸気は可能な限り系外へ放出しない設計とするが，ベント，ドレン，リーク・オフ等のように止むを得ない場合は，サンプ等へ導いたり，又は凝縮槽を設ける等の対策を講じることによって汚染の拡大を防止する設計とする。

また，万一漏えいが生じた場合でも，汚染が拡大しないように機器を独立した区画内に配置したり，周辺に堰を設ける等の対策を施し漏えいの拡大を防止し，早期発見が可能な設計とする。

(3) 換気空調系は，運転員が常駐する中央制御室は 10 回／h 以上，その他の区域は適切な換気回数を確保して，建屋内の環境の浄化を行う設計とする。

第１項第２号について

中央制御室は，設計基準事故時においても中央制御室内にとどまり各種の操作を行う運転員が「線量限度等を定める告示」に定められた限度を超える被ばくを受けないように，遮蔽を設ける等の放射線防護措置を講じた設計とする。

第２項について

放射線業務従事者等の出入管理，個人被ばく管理及び汚染管理を行うため，出入管理設備，個人被ばく管理関係設備及び汚染管理設備を設ける設計とする。

第３項について

原子炉施設の放射線監視のため，エリアモニタリング設備を設け，中央制

指針58.　放射線業務従事者の放射線管理

原子炉施設は，放射線業務従事者を放射線から防護するために，放射線被ばくを十分に監視及び管理するための放射線管理施設を設けた設計であること。

また，放射線管理施設は，必要な情報を制御室又は適当な場所に表示できる設計であること。

適合のための設計方針

固体廃棄物作業建屋の放射線業務従事者等の出入管理，個人被ばく管理及び汚染管理を行うため，既設の出入管理設備，既設の個人線量計等の個人被ばく管理関係設備及び既設の汚染管理設備を利用できるように設計する。

また，必要な場所にエリア・モニタを設置し，当該場所で放射線レベルが確認できる指示計を設けるとともに，放射線レベルが設定値を超えたときには，警報を発する設計とする。

なお，放射線業務従事者が頻繁に立ち入る場所については，定期的及び必要の都度，サーベイ・メータによる外部放射線に係る線量当量率，サンプリング等による空気中放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度の測定を行うとともに，作業場所の入口付近等に線量当量率等の必要な情報を表示する。