

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

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-300-1 改3
提出年月日	平成30年4月23日

東海第二発電所

発電用原子炉施設の火災防護に関する補足説明資料

火災防護について

日本原子力発電株式会社

東海第二発電所

1. 添付書類に係る補足説明資料

「火災防護設備」に係る添付書類(共通書類は除く)の記載内容を補足するための説明資料リストを以下に示す。

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	1-1 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 2 添付資料 2 を参照】
	1-2 火災区域の配置を明示した図面 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 3 添付資料 2 を参照】
	1-3 内部火災に関する工事計画変更認可後の変更申請対象項目の抽出について
	1-4 原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物質の貯蔵等の機器等について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 2 添付資料 5 を参照】
	1-5 重大事故等対処施設について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 9 添付資料 2 を参照】
	2-1 潤滑油又は燃料油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 参考資料 1 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性についてのうち参考資料 1 を参照】
	2-2 保温材の使用状況について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 添付資料 4 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性についてのうち添付資料 4 を参照】

：今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	2-3 建屋内装材の不燃性について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 添付資料 5 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性についてのうち添付資料 5 を参照】
	2-4 難燃ケーブルの使用について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 添付資料 2 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性についてのうち添付資料 2 を参照】
	2-5 屋外の重大事故等対処施設の竜巻による火災の発生防止対策について
	2-6 水素の蓄積防止対策について
	3-1 ガス消火設備について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 6 添付資料 2 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画の消火設備についてのうち添付資料 2 を参照】
	3-2 二酸化炭素消火設備(全域)について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 6 添付資料 6 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画の消火設備についてのうち添付資料 7 を参照】
	3-3 消火用の照明器具の配置図 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 添付資料 7 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性についてのうち添付資料 6 を参照】

: 今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	3-4 常設代替高圧電源装置を設置する火災区域の消火設備について
	3-5 ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの構造図
	3-6 ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプのQHカーブ
	3-7 ディーゼル消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関の発電用火力設備に関する技術基準を定める省令への適合性について
	3-8 ガス系消火設備の必要容量について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 6 添付資料 8 を参照】 【許可まとめ資料 41 条 重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画の消火設備についてのうち添付資料 8 を参照】
	3-9 可燃物管理により火災荷重を低く管理することで、煙の発生を抑える火災区域又は火災区画についての管理基準
	3-10 新燃料貯蔵庫の未臨界性評価について 【設置許可資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 1 添付資料 9 を参照】
	4-1 火災の影響軽減のための系統分離対策について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 7 添付資料 1 を参照】
	4-2 ケーブルトレイに適用する 1 時間耐火隔壁の火災耐久試験の条件について
	4-3 中央制御室制御盤内の分離について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 7 添付資料 3 を参照】
	4-4 中央制御室の火災の影響軽減対策について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 7 本文を参照】

: 今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	4-5 火災区域(区画)特性表について
	4-6 火災を起因とした「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」発生時の単一故障を考慮した原子炉停止について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 10 添付資料 8 を参照】
	4-7 中央制御室制御盤の火災を想定した場合の対応について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 7 添付資料 5 を参照】
	4-8 格納容器内火災時の想定事象と対応について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 1 資料 8 別紙 3 を参照】
	5-1 防火シートの基本性能について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 1-2 を参照】
	5-2 防火シート及び結束ベルトの標準施工方法 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 1-5 を参照】
	5-3 ファイアストッパの施工方法 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 1-6 を参照】
	5-4 耐火シールの性能について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 1-7 を参照】
	5-5 発電所で使用する非難燃ケーブルの種類 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 2-1 を参照】
	5-6 発電所で使用する非難燃ケーブルの詳細 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 2-2 を参照】
	5-7 ケーブルの燃焼メカニズム 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 2-3 を参照】

：今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	5-8 ケーブルの使用期間による経年変化 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 2-4 を参照】
	5-9 発電所を代表する非難燃ケーブルの抽出 結果のまとめ 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 2-5 を参照】
	5-10 試験対象ケーブルの詳細 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 2-6 を参照】
	5-11 ケーブル種類毎の性能確認方法と確認 結果 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 2-8 を参照】
	5-12 供試体の仕様と試験条件設定の考え方 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 2-7 を参照】
	5-13 実機火災荷重を考慮した防火シートの 限界性能試験 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 3-1 を参照】
	5-14 防火シート重ね部の遮炎性試験 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 3-2 を参照】
	5-15 耐延焼性実証試験条件 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 3-4 を参照】
	5-16 損傷長の判定方法 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防 止のうち別添 4 添付資料 3-5 を参照】

: 今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	5-17 複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 3-7 を参照】
	5-18 加熱熱量の違いによる性能比較評価の確認方法 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 3 参考資料 1 を参照】
	5-19 バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 3 参考資料 2 を参照】
	5-20 過電流によるケーブルの燃焼プロセス 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 4-1 を参照】
	5-21 複合体内部ケーブルの自己消火性の実証試験 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 4-2 を参照】
	5-22 トレイの設置方向による延焼性の確認結果 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 4-5 を参照】
	5-23 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 4-6 を参照】
	5-24 過電流模擬試験による防火シート健全性評価 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 4-7 を参照】
	5-25 複合体が不完全な場合の難燃性能の確認 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 5-1 を参照】

: 今回ご説明分

工認添付資料	補足説明資料
V-1-1-7 発電用原子炉施設の火災防護に関する 説明書	5-26 複合体による影響の確認 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 6-1 及び 6-2 を参照】
	5-27 複合体の性能確保の考え方 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料 1-2, 4-7, 6-1 及び 6-2 を参照】
	5-28 非難燃ケーブル対応に関する設置許可から維持管理に至る各段階での実施内容について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料○を参照】
	5-29 非難燃ケーブルへの防火措置に関する工事計画変更認可後の変更申請対象項目の抽出について 【許可まとめ資料 8 条 火災による損傷の防止のうち別添 4 添付資料○を参照】
	6-1 耐震評価を実施する火災防護設備の代表性について
	6-2 耐震評価を実施する火災防護設備の加振試験での確認項目について
	6-3 基礎ボルト一点固定型の回転モーメントと摩擦力による保持モーメントについて
	7-1 火災防護に関する説明書に記載する火災防護計画に定め管理する事項について

2. 別紙

：今回ご説明分

(1) 工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係【火災防護設備】

工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係【火災防護設備】

工認添付資料		設置許可まとめ資料			引用内容
V-1-1-7	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	DB	第 8 条	火災による損傷の防止	資料そのものを概ね引用
		SA	41-1	重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について	資料そのものを概ね引用
		SA	41-2	火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設の分類について	資料そのものを概ね引用
		SA	41-3	火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設に係る火災区域又は火災区画の設定について	資料そのものを概ね引用
		SA	41-4	重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について	資料そのものを概ね引用
		SA	41-5	重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画の消火設備について	資料そのものを概ね引用
		SA	41-6	重大事故等対処施設が設置される火災区域・火災区画の火災防護対策について	資料そのものを概ね引用

V-1-1-7に係る補足説明資料

補足説明資料目次

1. 基本事項に係るもの

1-1 原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための系統

1-2 火災区域の配置を明示した図面

1-3 内部火災に関する工事計画変更認可後の変更申請対象項目の抽出について

1-4 原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物質の貯蔵等の機器等について

1-5 重大事故等対処施設について

2. 火災の発生防止に係るもの

2-1 潤滑油又は燃料油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度について

2-2 保温材の使用状況について

2-3 建屋内装材の不燃性について

2-4 難燃ケーブルの使用について

2-5 屋外の重大事故等対処施設の竜巻による火災の発生防止対策について

2-6 水素の蓄積防止対策について

3. 火災の感知及び消火に係るもの

3-1 ガス消火設備について

3-2 二酸化炭素消火設備(全域)について

3-3 消火用の照明器具の配置図

3-4 常設代替高圧電源装置を設置する火災区域の消火設備について

3-5 ディーゼル駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動構内消火ポンプ，電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの構造図

3-6 ディーゼル駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動構内消火ポンプ，電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプのQHカーブ

3-7 ディーゼル消火ポンプの内燃機関の発電用火力設備に関する技術基準を定める省令への適合性について

3-8 ガス系消火設備の必要容量について

3-9 可燃物管理により火災荷重を低く管理することで，煙の発生を抑える火災区域又は火災区画についての管理基準

3-10 新燃料貯蔵庫の未臨界性評価について

：今回ご説明分

4. 火災の影響軽減に係るもの

- 4-1 火災の影響軽減のための系統分離対策について
- 4-2 ケーブルトレイに適用する 1 時間耐火隔壁の火災耐久試験の条件について
- 4-3 中央制御室制御盤内の分離について
- 4-4 中央制御室の火災の影響軽減対策について
- 4-5 火災区域(区画)特性表について
- 4-6 火災を起因とした「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」発生時の単一故障を考慮した原子炉停止について
- 4-7 中央制御室制御盤の火災を想定した場合の対応について
- 4-8 格納容器内火災時の想定事象と対応について

5. 非難燃ケーブル対応に係るもの

- 5-1 防火シートの基本性能について
- 5-2 防火シート及び結束ベルトの標準施工方法
- 5-3 ファイアストッパの施工方法
- 5-4 耐火シールの性能について
- 5-5 発電所で使用する非難燃ケーブルの種類
- 5-6 発電所で使用する非難燃ケーブルの詳細
- 5-7 ケーブルの燃焼メカニズム
- 5-8 ケーブルの使用期間による経年変化
- 5-9 発電所を代表する非難燃ケーブルの抽出結果のまとめ
- 5-10 試験対象ケーブルの詳細
- 5-11 ケーブル種類毎の性能確認方法と確認結果
- 5-12 供試体の仕様と試験条件設定の考え方
- 5-13 実機火災荷重を考慮した防火シートの限界性能試験
- 5-14 防火シート重ね部の遮炎性試験
- 5-15 耐延焼性実証試験条件
- 5-16 損傷長の判定方法
- 5-17 複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認
- 5-18 加熱熱量の違いによる性能比較評価の確認方法
- 5-19 バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験
- 5-20 過電流によるケーブルの燃焼プロセス
- 5-21 複合体内部ケーブルの自己消火性の実証試験
- 5-22 トレイの設置方向による延焼性の確認結果
- 5-23 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験

- 5-24 過電流模擬試験による防火シート健全性評価
- 5-25 複合体が不完全な場合の難燃性能の確認
- 5-26 複合体による影響の確認
- 5-27 複合体の性能確保の考え方
- 5-28 非難燃ケーブル対応に関する設置許可から維持管理に至る各段階での実施内容について
- 5-29 非難燃ケーブルへの防火措置に関する工事計画変更認可後の変更申請対象項目の抽出について

6. 火災防護設備の強度及び耐震評価に係るもの

- 6-1 耐震評価を実施する火災防護設備の代表性について
- 6-2 耐震評価を実施する火災防護設備の加振試験での確認項目について
- 6-3 基礎ボルト一点固定型の回転モーメントと摩擦力による保持モーメントについて

7. 火災防護計画に係るもの

- 7-1 火災防護に関する説明書に記載する火災防護計画に定め管理する事項について

: 今回ご説明分

補足説明資料 1－2

火災区域の配置を明示した図面

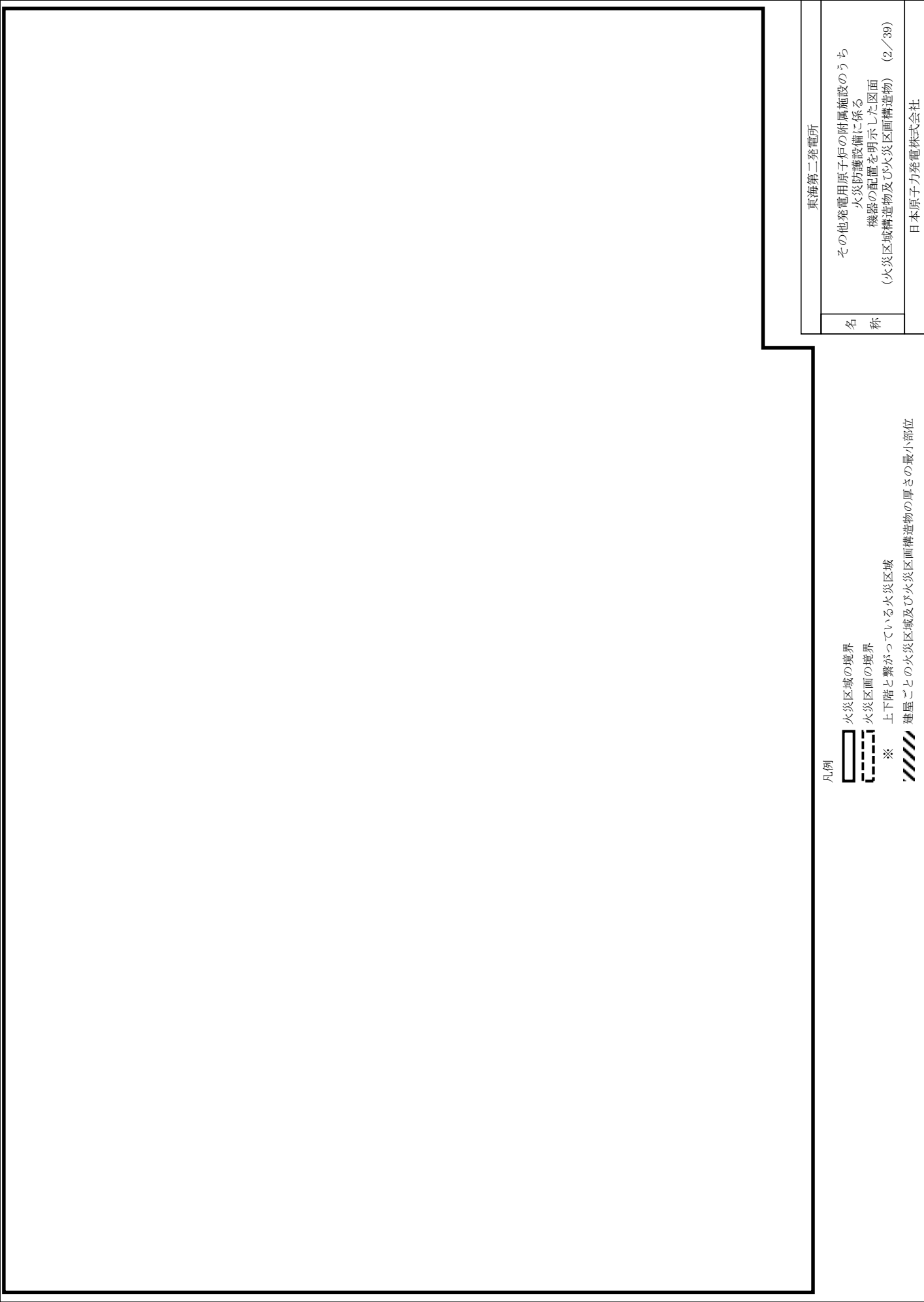
1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 3.2(1)に示す火災区域の配置を示すために、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

火災区域の配置を、次頁以降の図に示す。

		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	
		<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち</div> <div>火災防護設備に係る</div> <div>機器の配置を明示した図面</div> <div>(火災区域構造物及び火災区画構造物) (1/39)</div> </div> </div>	
		日本原子力発電株式会社	




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

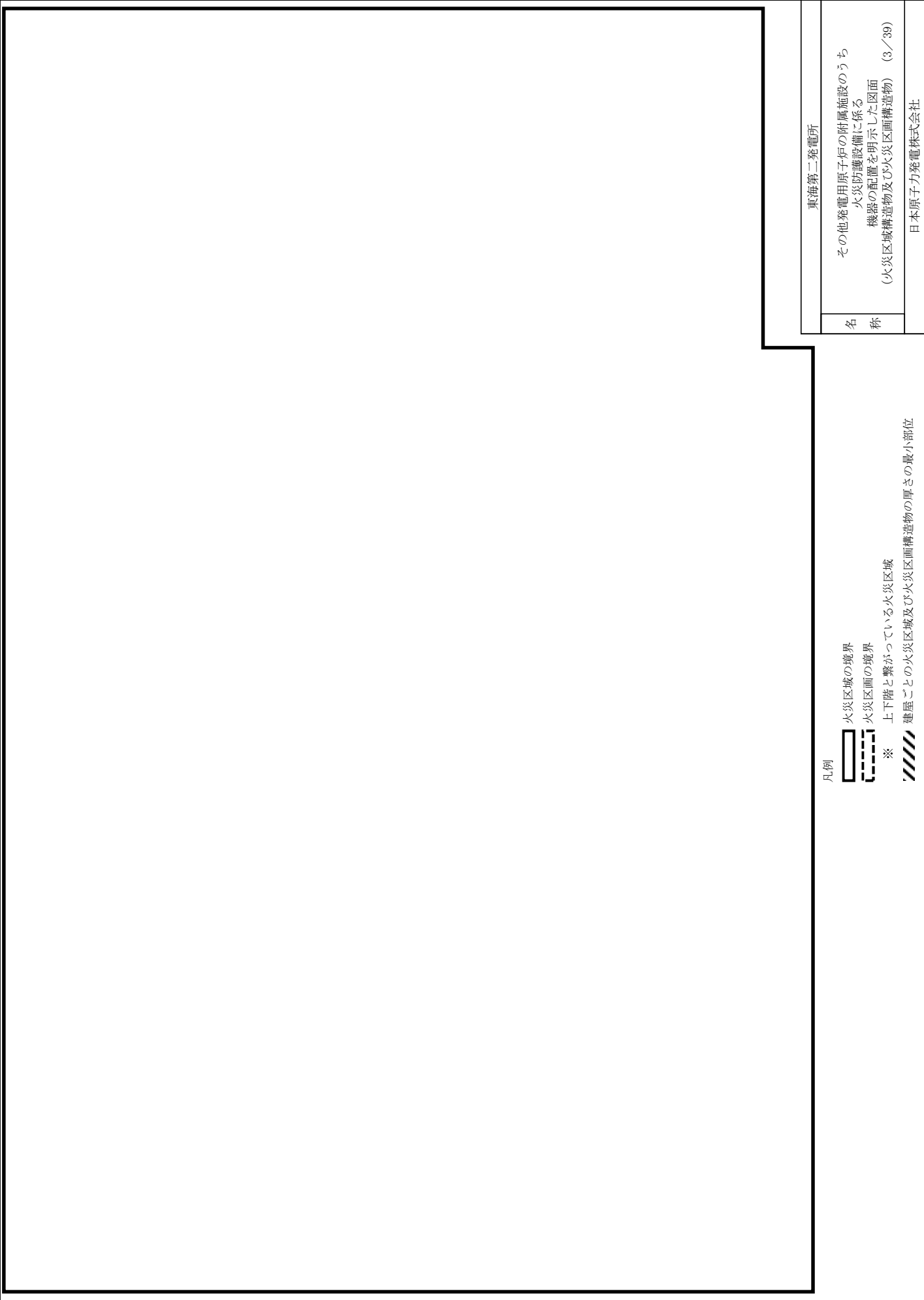
 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

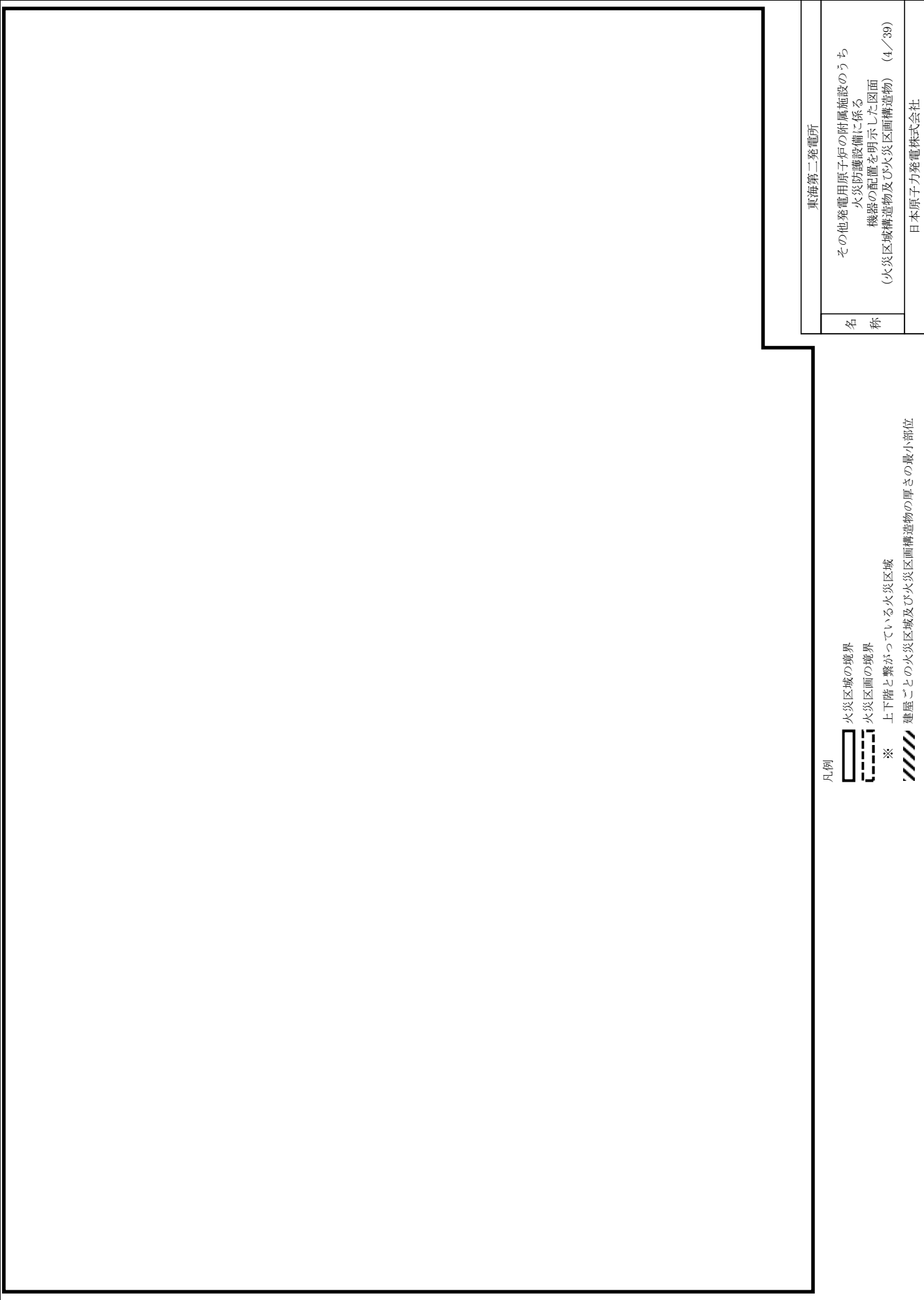
東海第二発電所

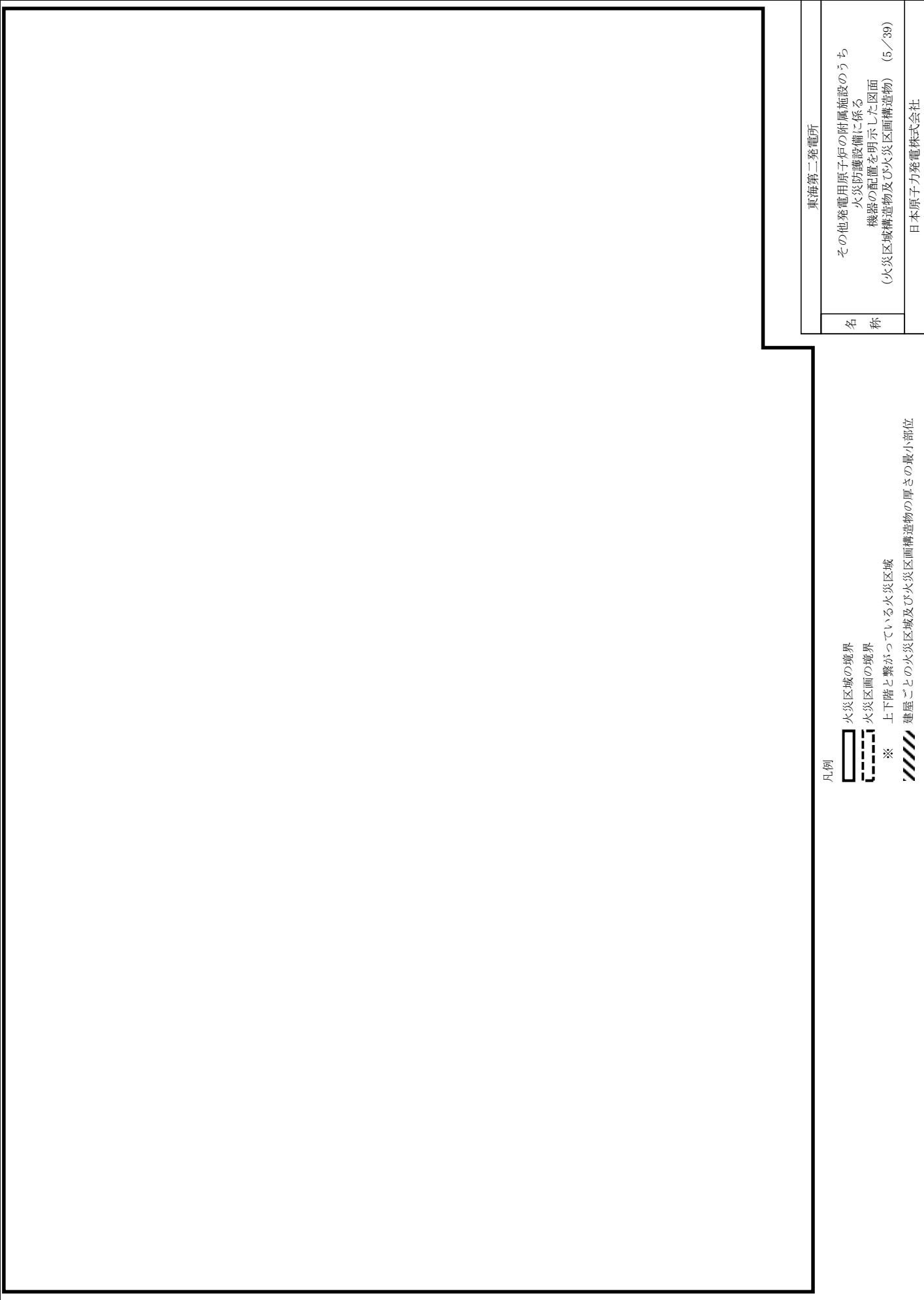
名
称

その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (2/39)

日本原子力発電株式会社








凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

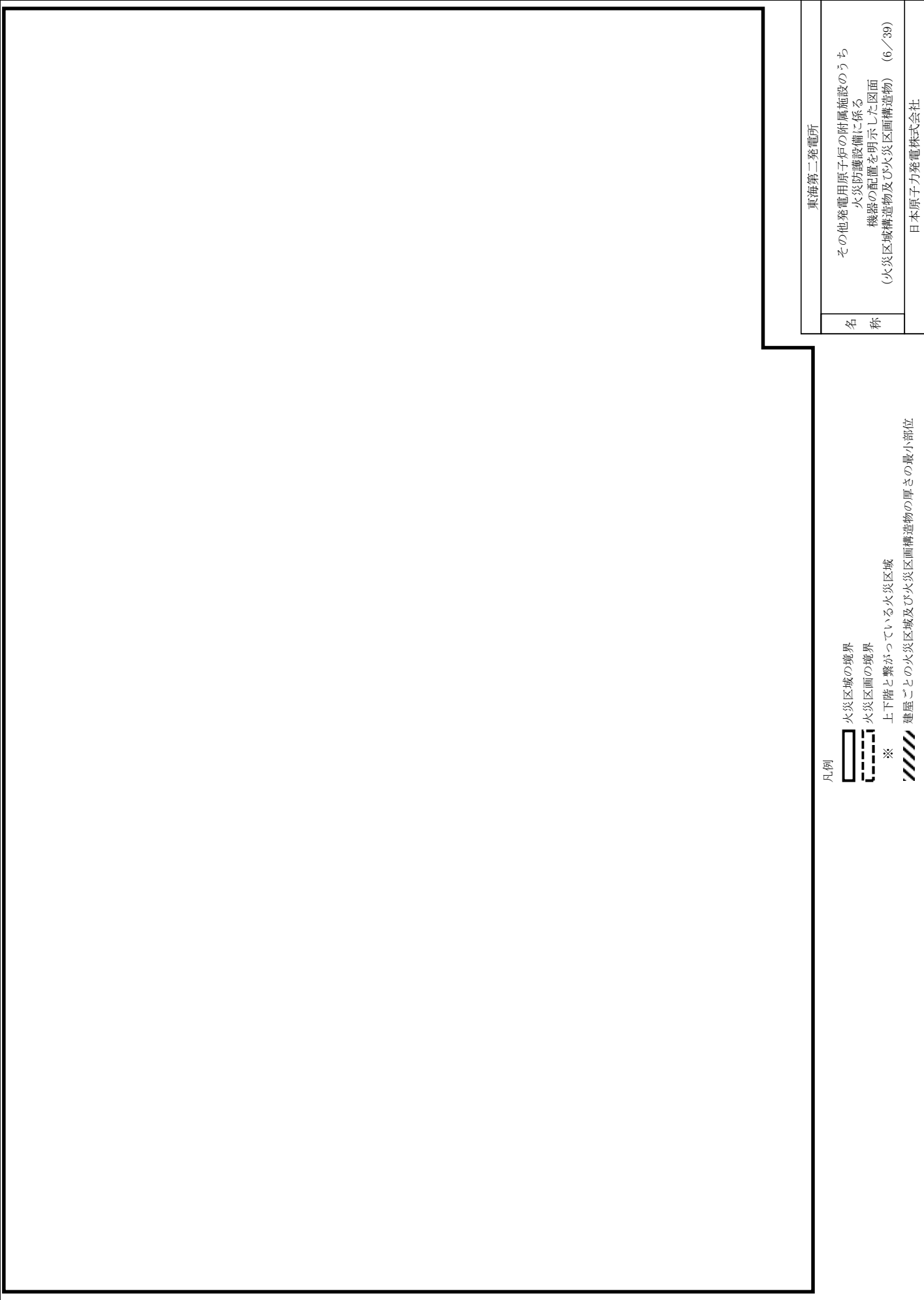
 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

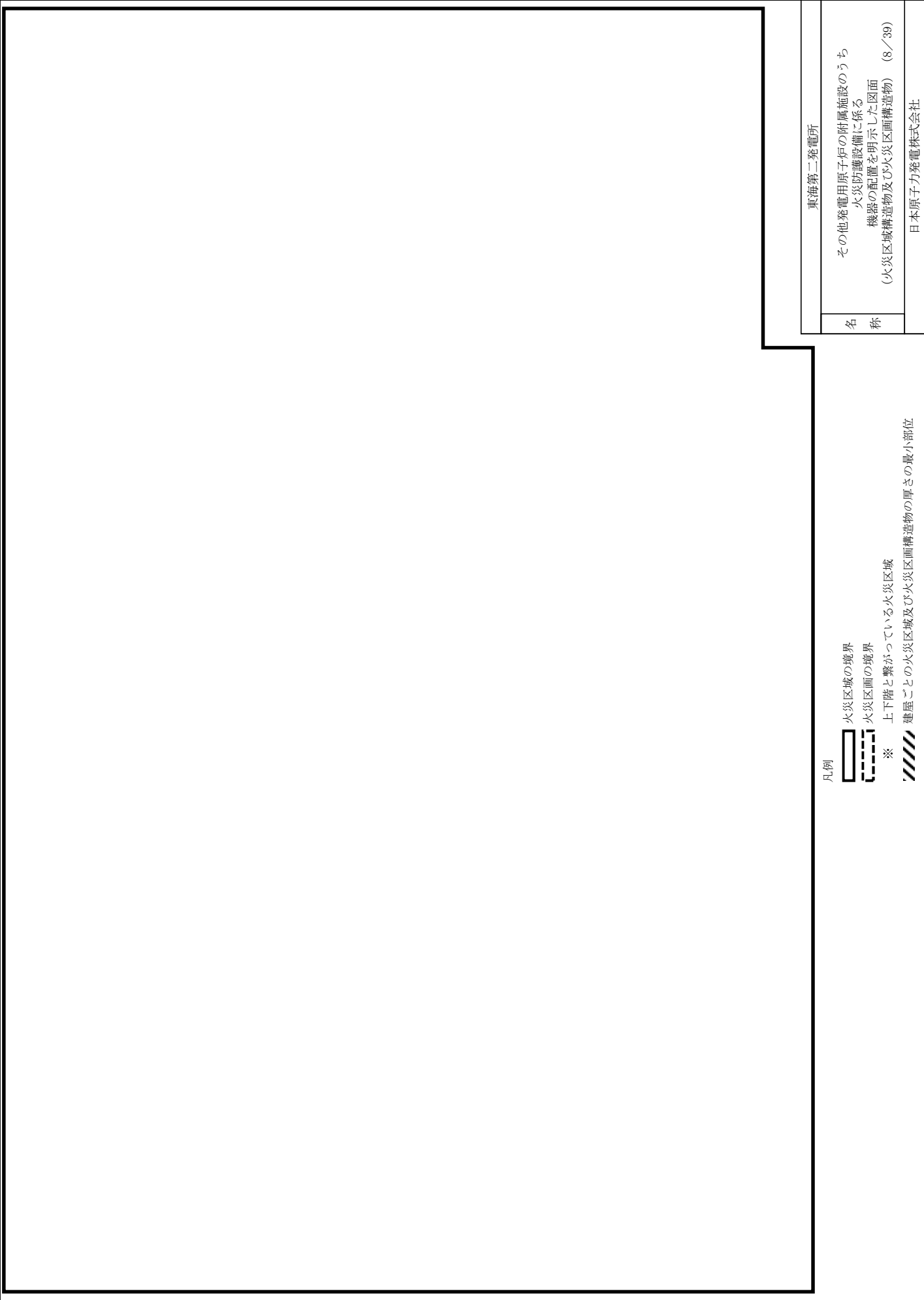
名
称

その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (5/39)

日本原子力発電株式会社



		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>上下階と繋がっている火災区域</div> <div>※ 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	
		<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (7/39)</div> </div> </div>	
		名	称




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

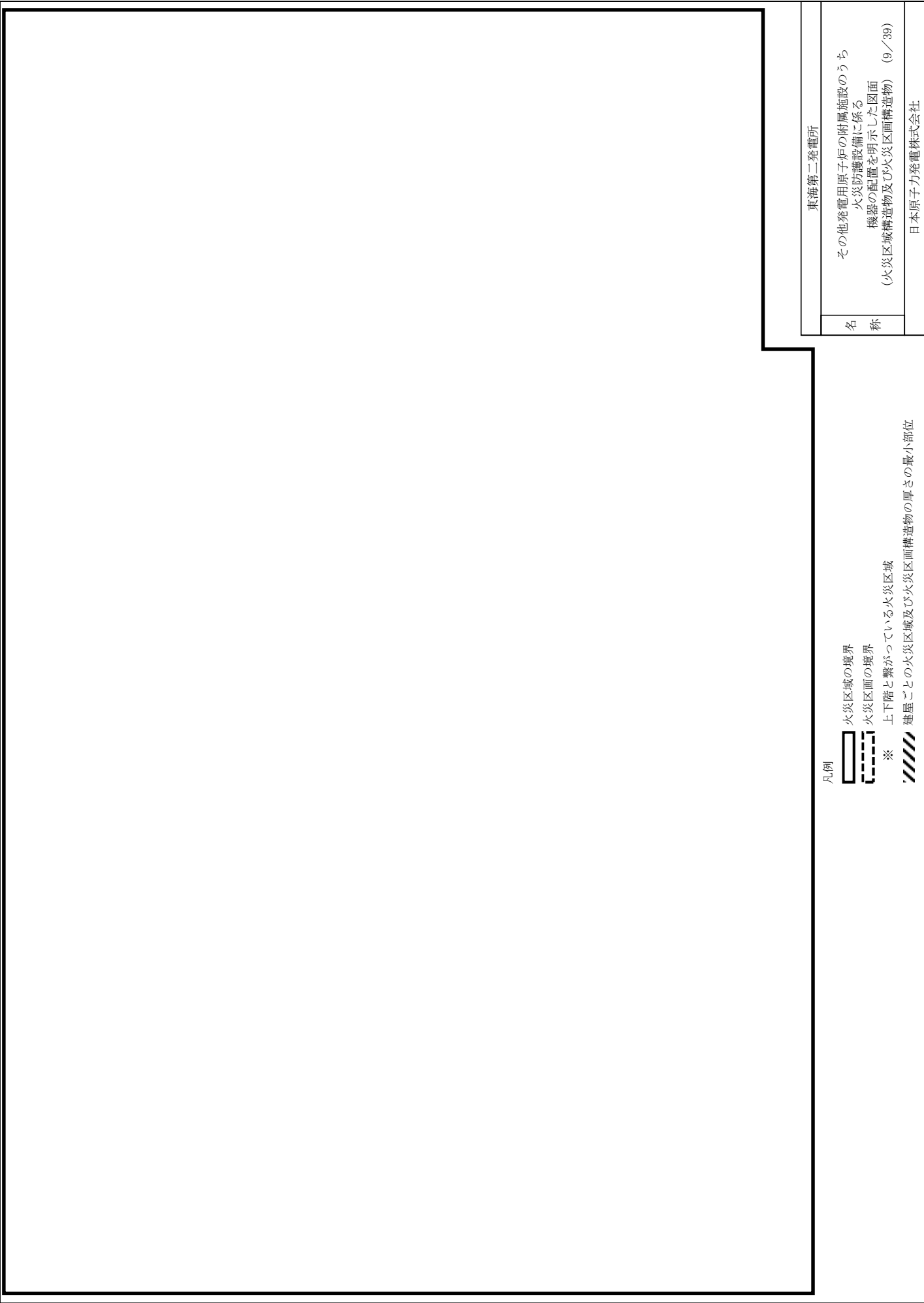
※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る
称	機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (8/39)

日本原子力発電株式会社



凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

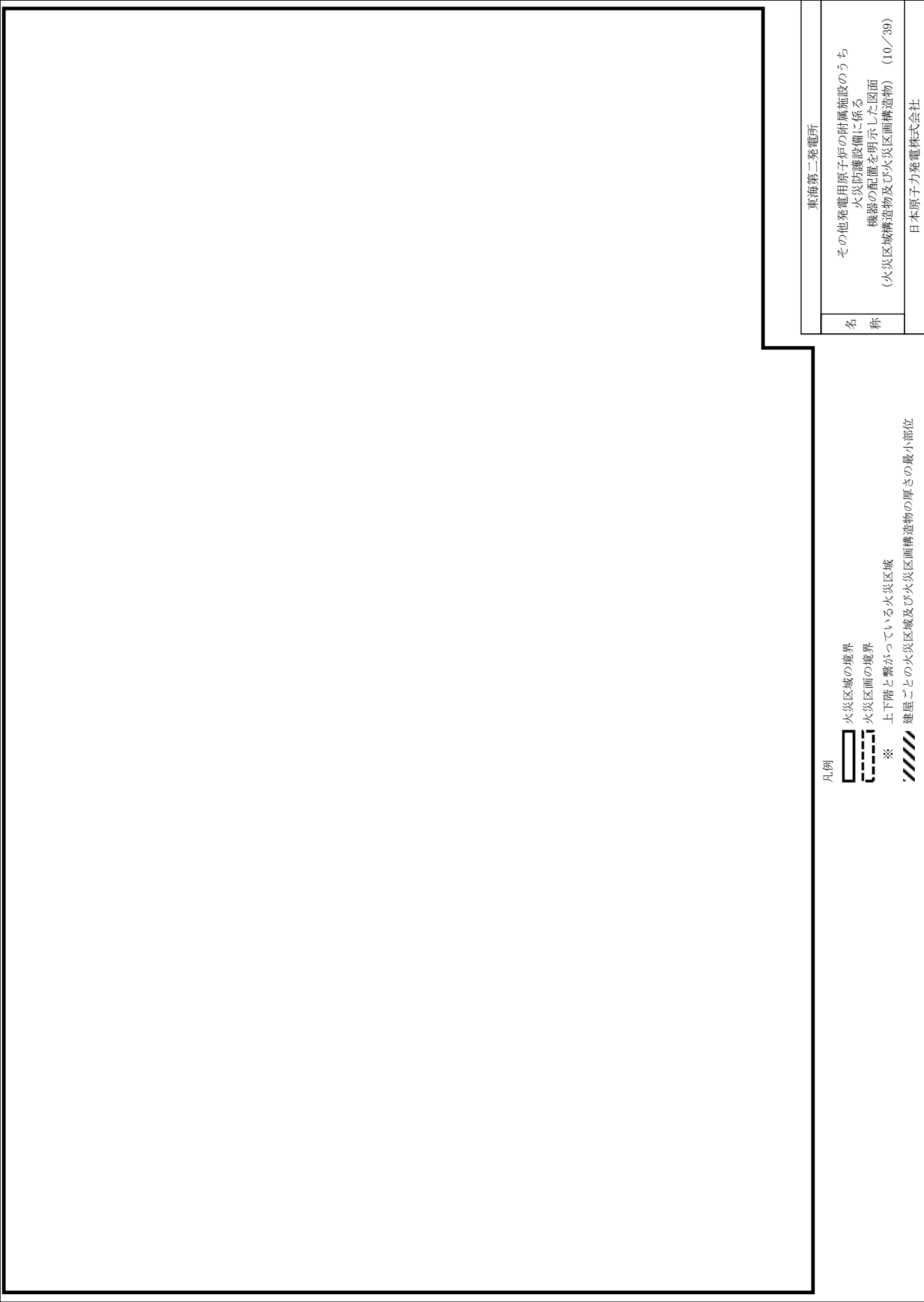
 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

名
称

その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (9/39)

日本原子力発電株式会社



凡例



火災区域の境界



火災区画の境界

※

上下階と繋がっている火災区域



建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

名


称


その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (10/39)

日本原子力発電株式会社


東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (11/39)
日本原子力発電株式会社	

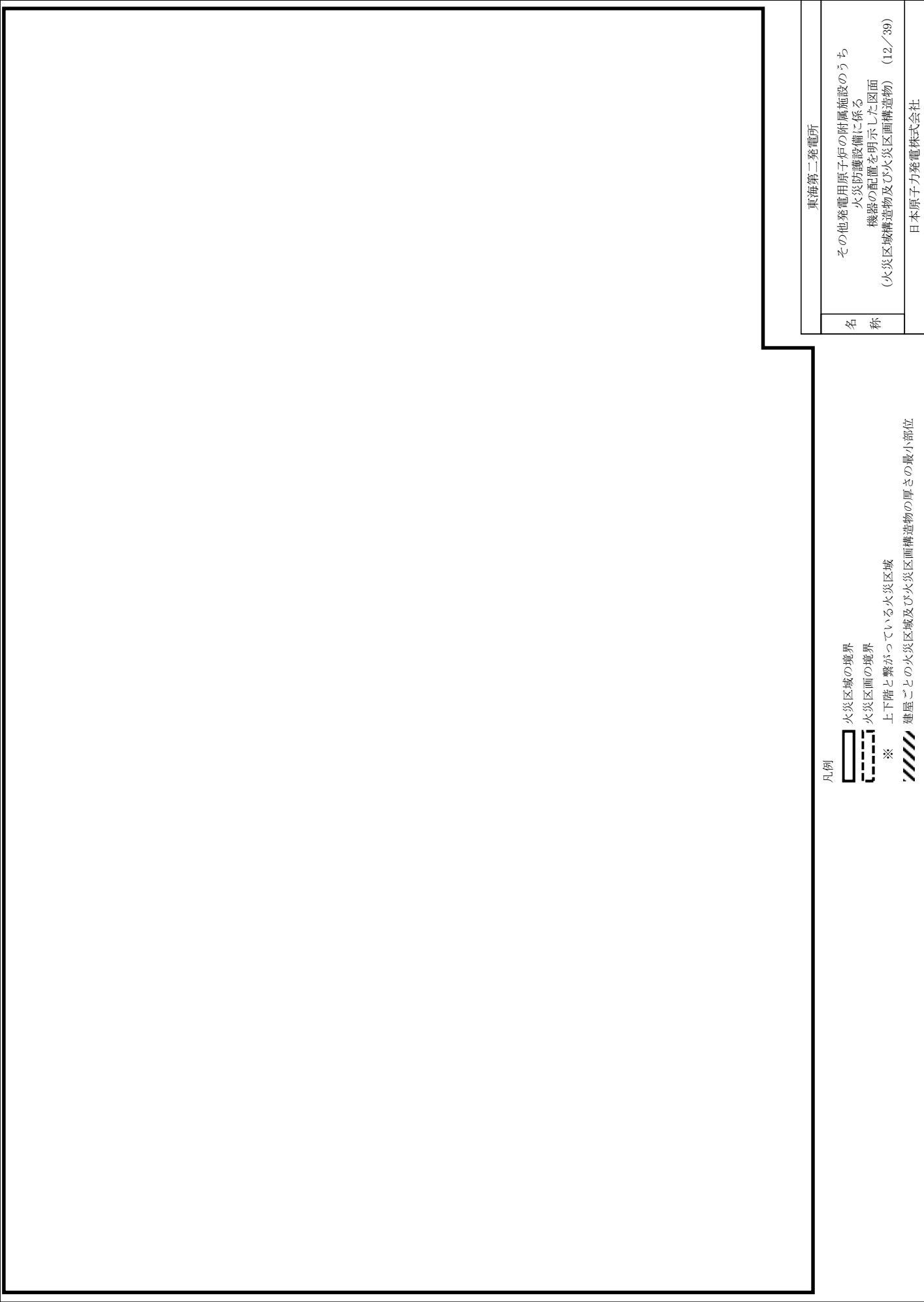
凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

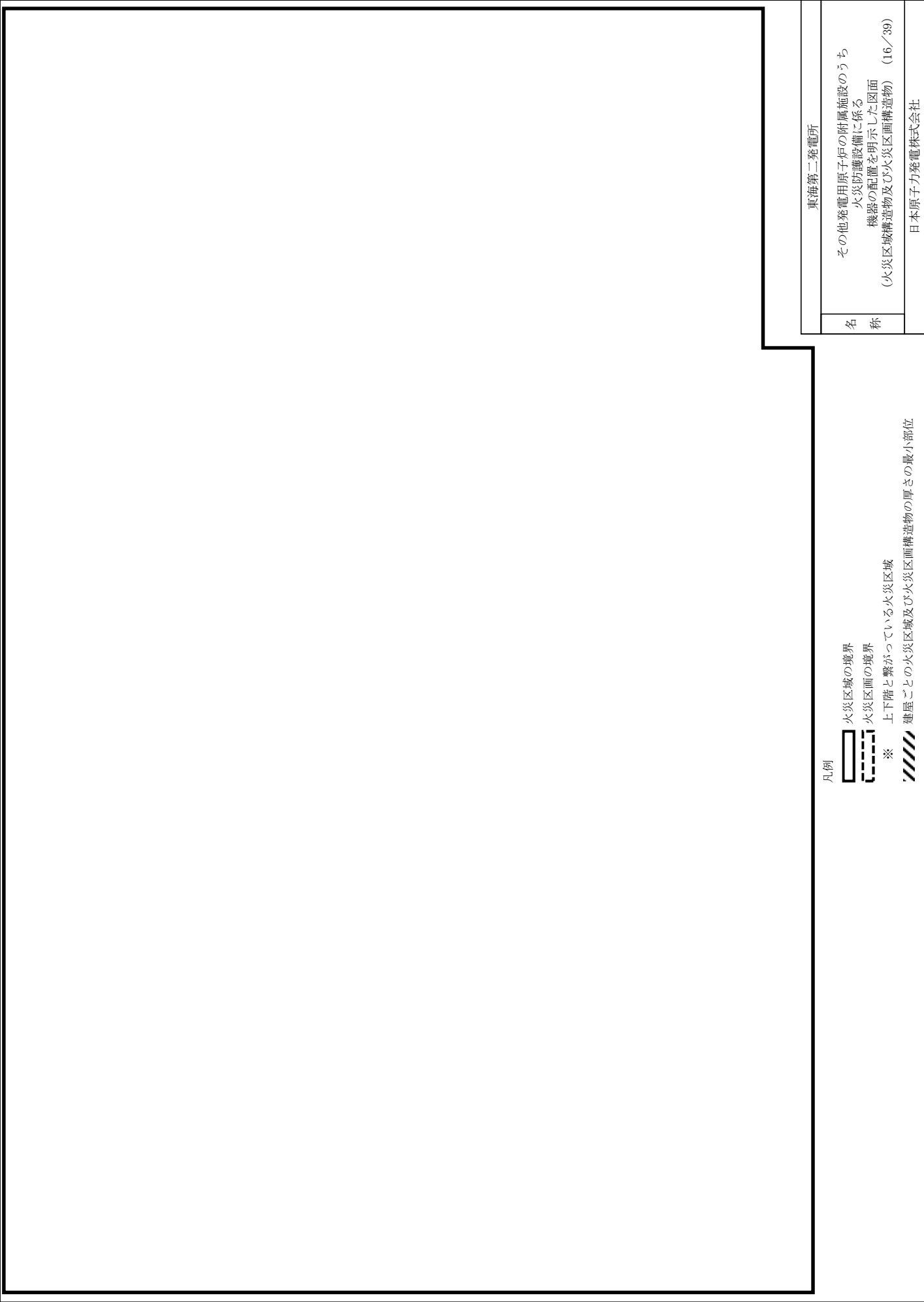


東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (12/39)
日本原子力発電株式会社	

東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (13/39)
日本原子力発電株式会社	

			<div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (14/39)</div> </div> </div>

		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	
		東海第二発電所	
		<div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち</div> <div>火災防護設備に係る</div> <div>機器の配置を明示した図面</div> <div>(火災区域構造物及び火災区画構造物) (15/39)</div> </div> </div> </div>	日本原子力発電株式会社




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

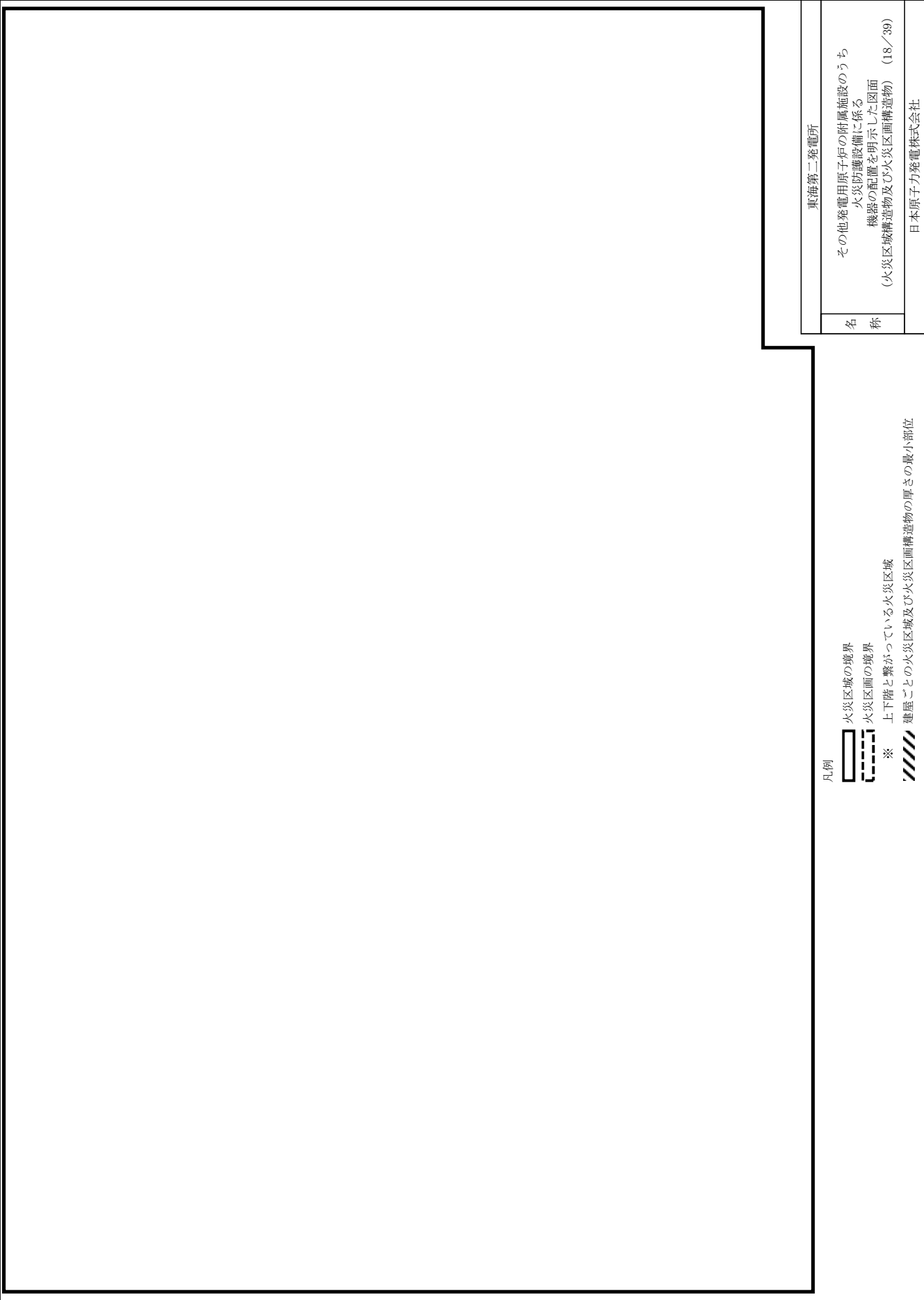
東海第二発電所

名

その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (16/39)

日本原子力発電株式会社

			<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>上下階と繋がっている火災区域</div> <div>※ 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (17/39)</div> <div>日本原子力発電株式会社</div> </div> </div> </div> </div>



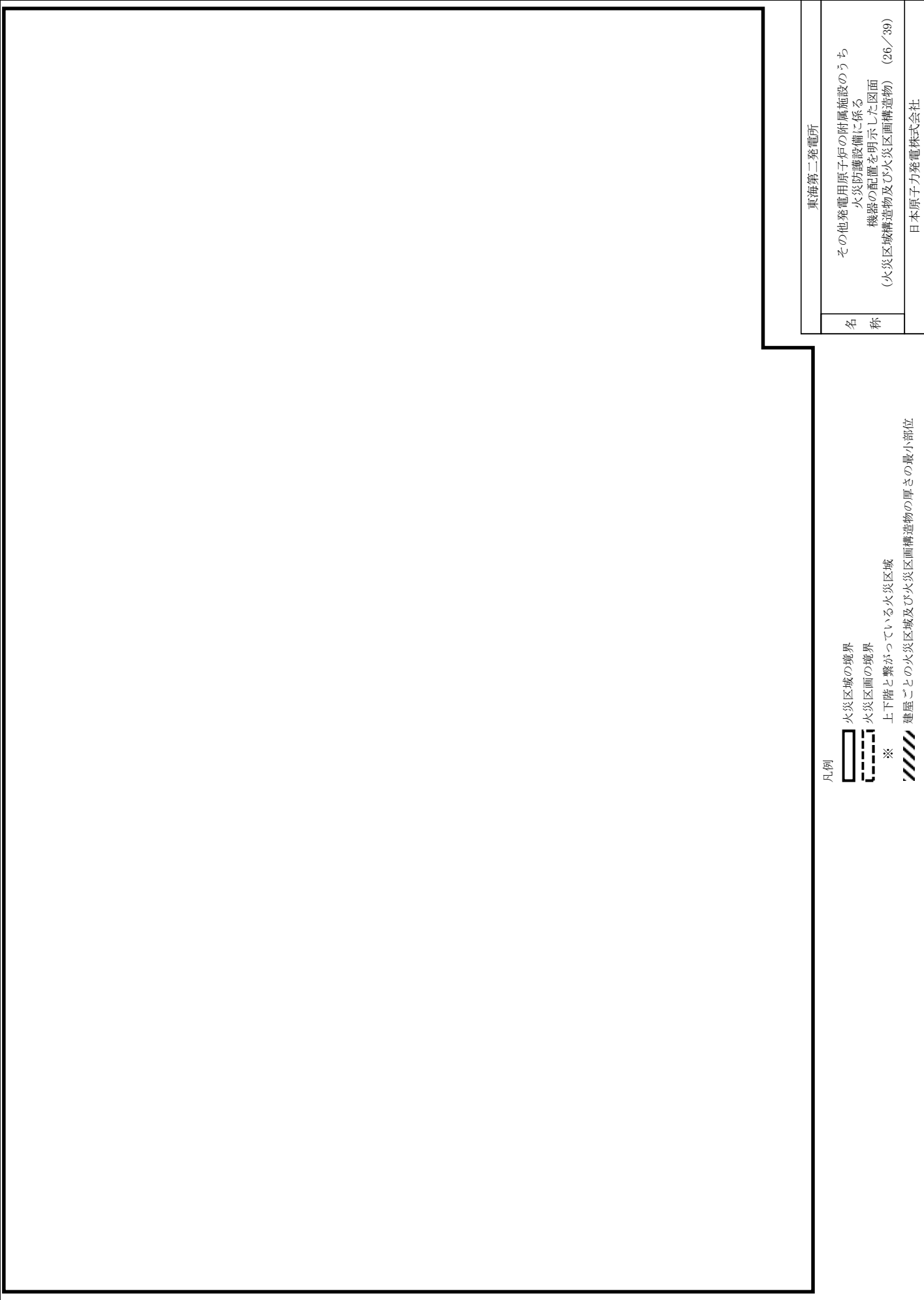
東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る
称	機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (18/39)
日本原子力発電株式会社	

		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (19/39)</div> </div> </div> </div> </div>

東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (21/39)
日本原子力発電株式会社	

			<div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (22/39)</div> </div> </div>

		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>		<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (23/39)</div> </div> </div> </div> </div>	




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

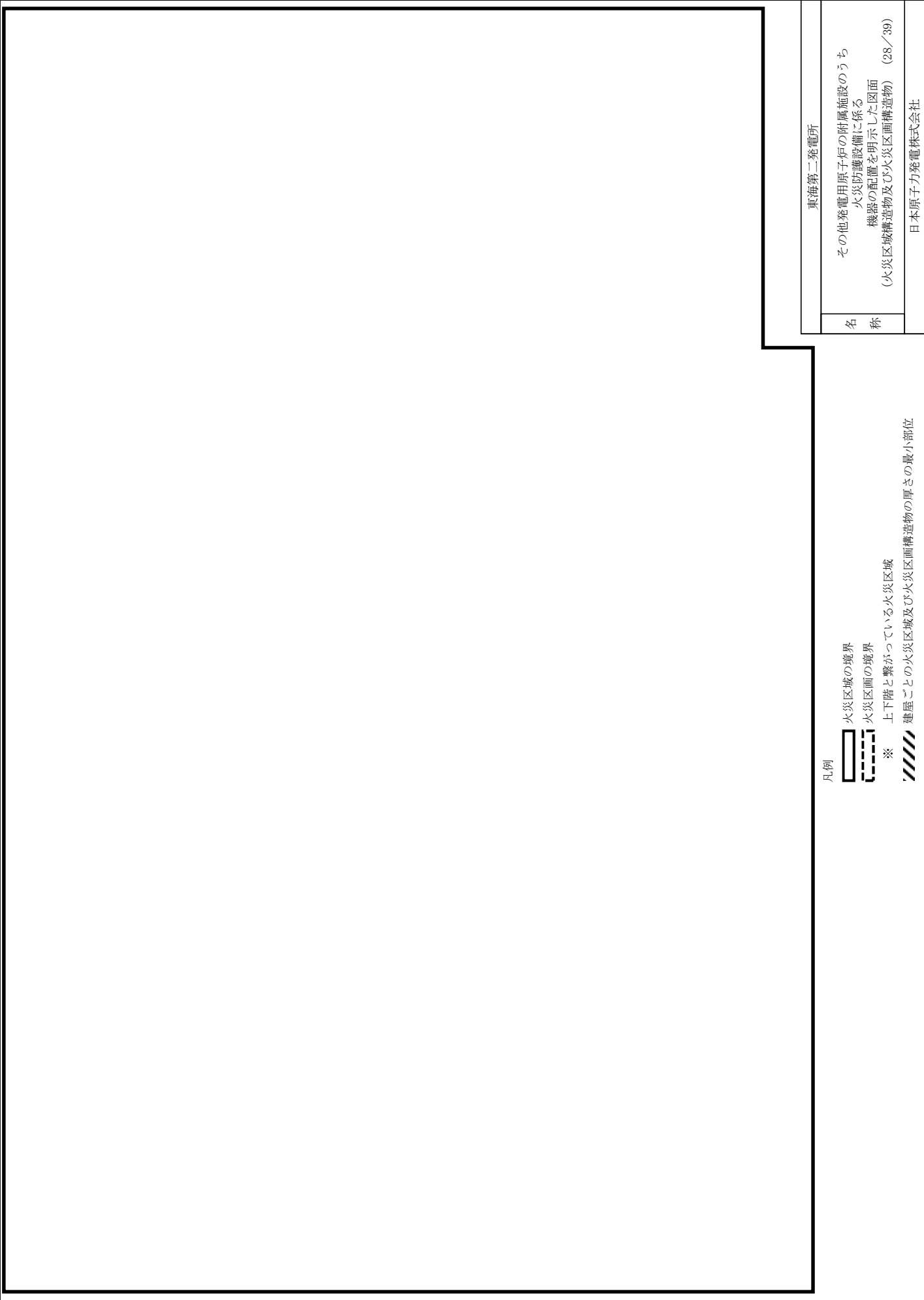
※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (26/39)
称	
日本原子力発電株式会社	

			<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (27/39)</div> </div> </div> </div> </div> <div>日本原子力発電株式会社</div>




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位


東海第二発電所


名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る
称	機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (28/39)
日本原子力発電株式会社	

			<div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (29/39)</div> </div> </div>


東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (30/39)
日本原子力発電株式会社	

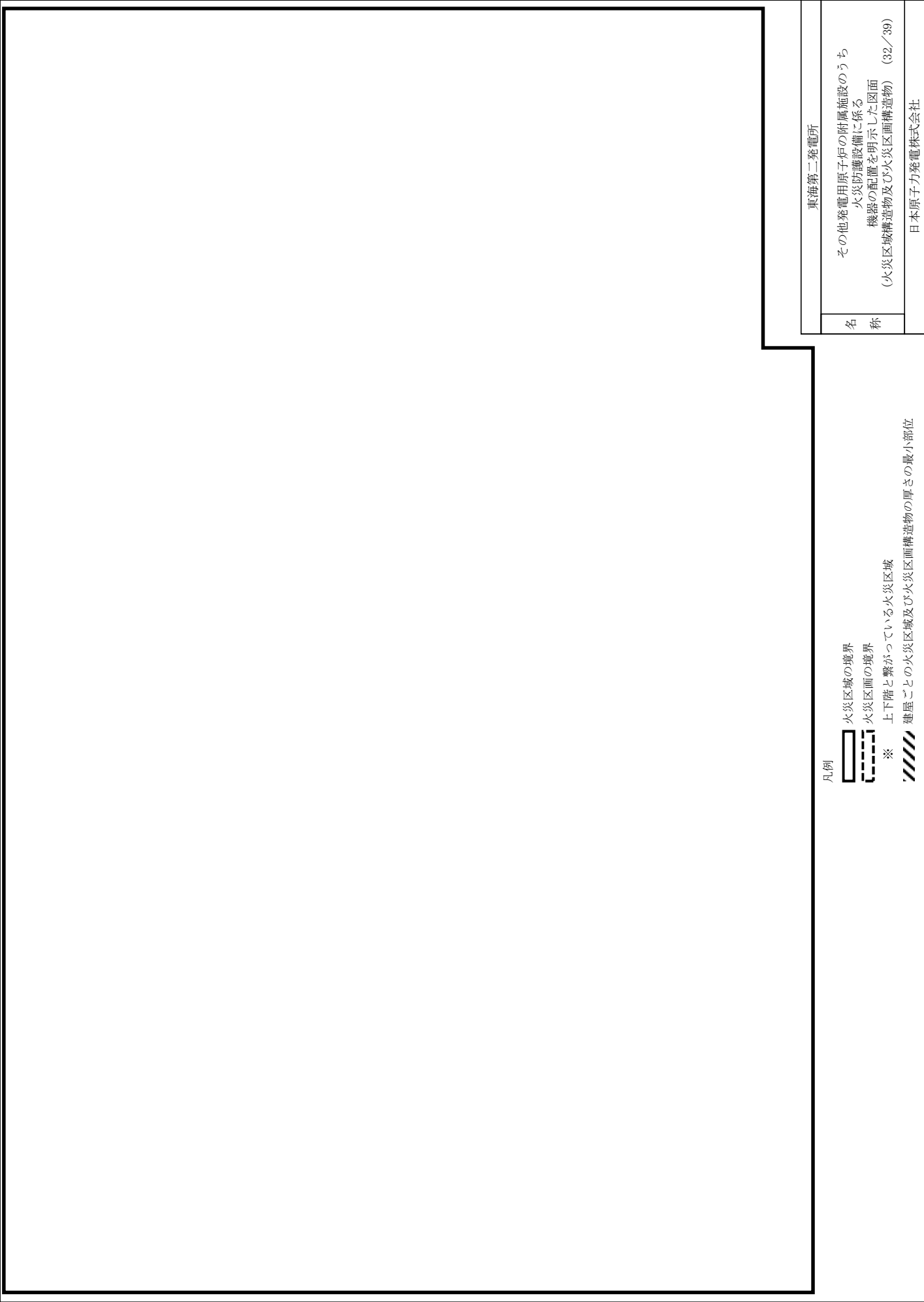
凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位




凡例

 火災区域の境界

 火災区画の境界

※ 上下階と繋がっている火災区域

 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

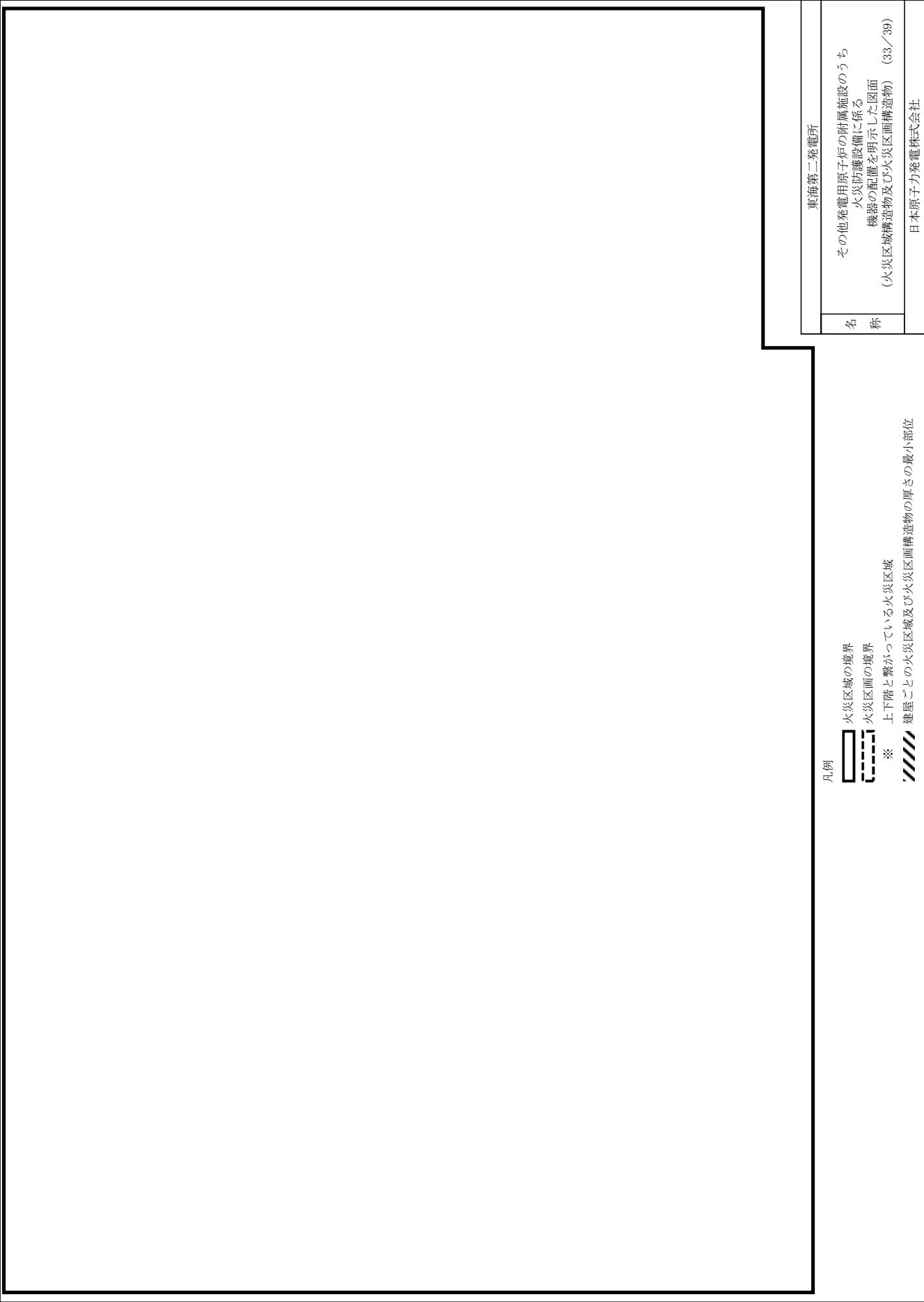
東海第二発電所

名

称

その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (32/39)

日本原子力発電株式会社



凡例



火災区域の境界



火災区画の境界

※

上下階と繋がっている火災区域



建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所

名 称




その他発電用原子炉の附属施設のうち
火災防護設備に係る
機器の配置を明示した図面
(火災区域構造物及び火災区画構造物) (33/39)

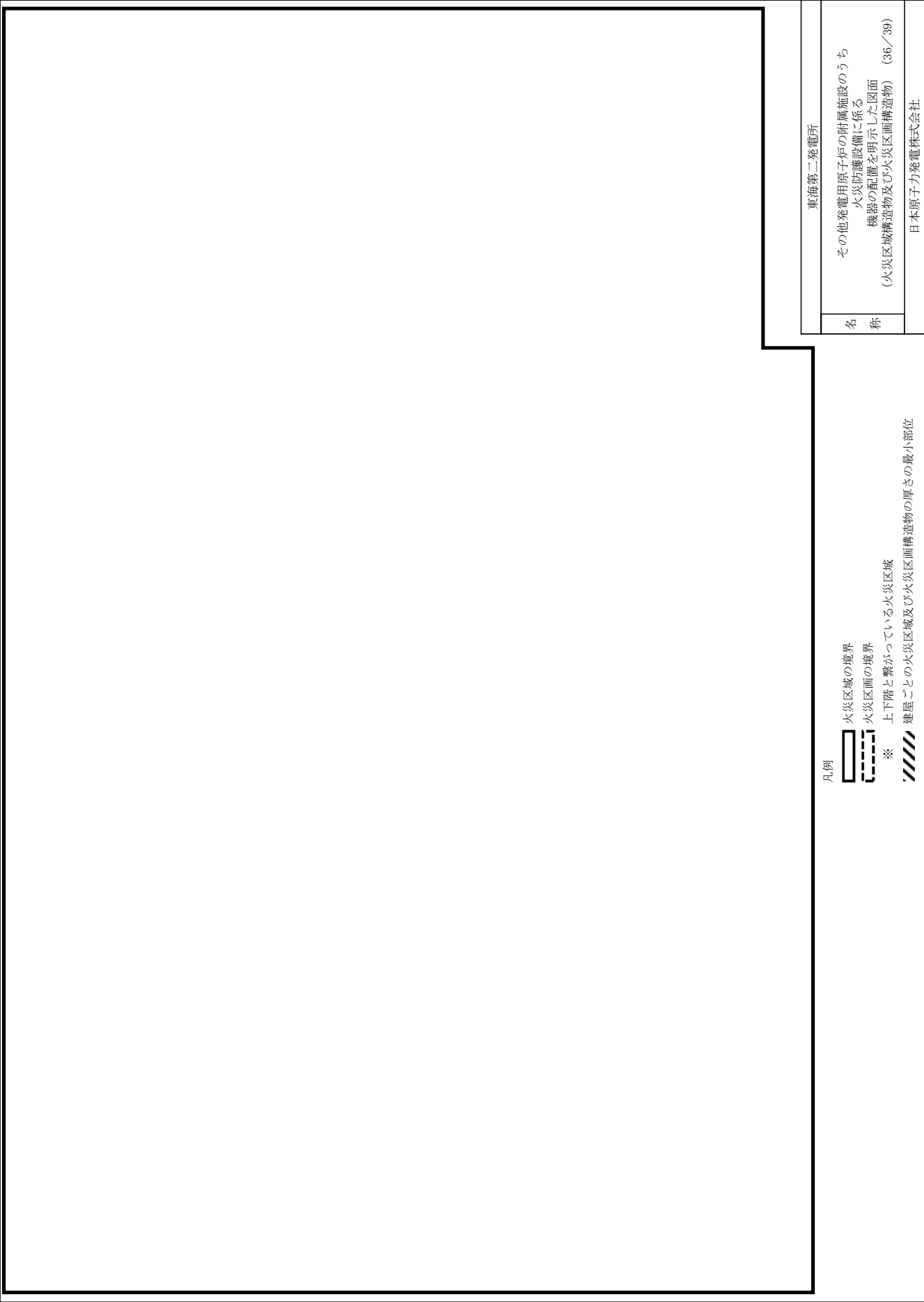
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (34/39)

凡例	火災区域の境界
	火災区画の境界
	※ 上下階と繋がっている火災区域
	建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位

東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (35/39)
日本原子力発電株式会社	

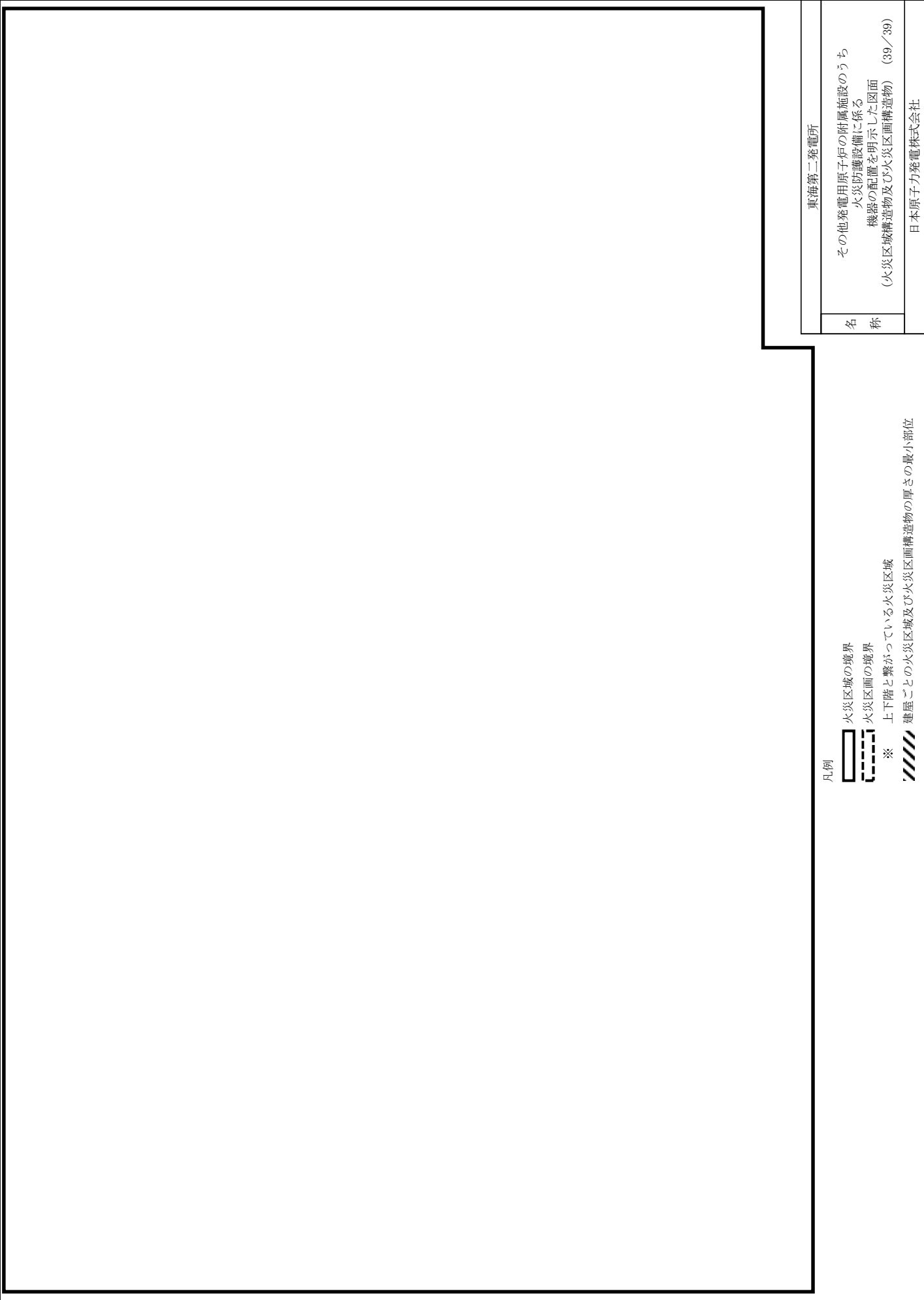
凡例	 火災区域の境界
	 火災区画の境界
	※ 上下階と繋がっている火災区域
	 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位



東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち
称	火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (36/39)
日本原子力発電株式会社	

		<div> <div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>※ 上下階と繋がっている火災区域</div> <div>建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div> <div>名</div> <div>称</div> </div> <div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (37/39)</div> <div>日本原子力発電株式会社</div> </div> </div> </div> </div>

			<div> <div>火災区域の境界</div> <div>火災区画の境界</div> <div>上下階と繋がっている火災区域</div> <div>※ 建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位</div> </div>	<div> <div>東海第二発電所</div> <div> <div>その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (38/39)</div> </div> </div>



東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る
称	機器の配置を明示した図面 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (39/39)
日本原子力発電株式会社	

補足説明資料 1－2

火災区域の配置を明示した図面

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 3.2(1)に示す火災区域の配置を示すために、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

火災区域の配置を、次頁以降の図に示す。

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その1）
日本原子力発電株式会社	

		東海第二発電所	
		名称	火災区域の配置を明示した図面（その3）
		日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その4）	
日本原子力発電株式会社			

		東 海 第 二 発 電 所	
		名 称	火災区域の配置を明示した図面（その5）
		日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その6）	
日本原子力発電株式会社			

		東 海 第 二 発 電 所	
		名 称	火災区域の配置を明示した図面（その7）
		日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その8）
日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
		名 称	火災区域の配置を明示した図面（その9）
		日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面 (その10)
日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その11）	
日本原子力発電株式会社			

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その12）	
		日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その13）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その14）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その15）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その16）
日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その17）	
		日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その18）	
		日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その19）	
日本原子力発電株式会社			

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その22）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その28）
日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その28）	
日本原子力発電株式会社			

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その30）	
		日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その33）	
日本原子力発電株式会社			

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その34）	
		日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その36）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その37）
日本原子力発電株式会社	

		東 海 第 二 発 電 所
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その38）	
日本原子力発電株式会社		

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その39）
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その40）

名称	火災区域の配置を明示した図面（その41）
東海 第二 発電所	
日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その42）

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その43）

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その44）

		東 海 第 二 発 電 所	
名 称		火災区域の配置を明示した図面（その47）	
		日本原子力発電株式会社	

東 海 第 二 発 電 所	
名 称	火災区域の配置を明示した図面（その49）
日本原子力発電株式会社	

補足説明資料 1－4

原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物質の貯蔵
等の機器等について

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書 3.2(1)に示す原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物質の貯蔵等の機器等を示すために，補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物質の貯蔵等の機器等のリストを，次頁以降の表に示す。

第1表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (1/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
原子炉圧力容器バウンダリ機能	B22-N0-F022A	主蒸気内側隔離弁 (A)		
	B22-N0-F022B	主蒸気内側隔離弁 (B)		
	B22-N0-F022C	主蒸気内側隔離弁 (C)		
	B22-N0-F022D	主蒸気内側隔離弁 (D)		
	B22-A0-F028A	主蒸気外側隔離弁 (A)		
	B22-A0-F028B	主蒸気外側隔離弁 (B)		
	B22-A0-F028C	主蒸気外側隔離弁 (C)		
	B22-A0-F028D	主蒸気外側隔離弁 (D)		
	B22-M0-F016	主蒸気ドレンライン内側隔離弁		
	B22-M0-F019	主蒸気ドレンライン外側隔離弁		
	G33-M0-F001	CUW 吸込ライン内側隔離弁		
	G33-M0-F004	CUW 吸込ライン外側隔離弁		
過剰反応度の印加防止	—	制御棒カップリング		
	—	制御棒駆動機構カップリング		
	—	制御棒駆動機構ラッチ機構		
炉心形状の維持	—	炉心支持構造物		
	—	燃料集合体(燃料除く)		
原子炉緊急停止, 未臨界維持	—	水圧制御ユニット(スクラム弁含む)		
	SLC-PMP-C001A	ほう酸水注入ポンプ (A)		
	SLC-PMP-C001B	ほう酸水注入ポンプ (B)		
	C41-F004A	SLC 爆破弁 (A)		
	C41-F004B	SLC 爆破弁 (B)		
	C41-F001A	SLC 貯蔵タンク出口弁 (A)		
	C41-F001B	SLC 貯蔵タンク出口弁 (B)		
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止/安全弁及び逃がし弁の吹き止まり	B22-F013A～V	主蒸気逃がし安全弁(安全弁開機能)		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (2/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
原子炉停止後の除熱機能	B22-A0-F013A	逃がし安全弁 (A)		
	B22-A0-F013B	逃がし安全弁 (B) ※ADS		
	B22-A0-F013C	逃がし安全弁 (C) ※ADS		
	B22-A0-F013D	逃がし安全弁 (D)		
	B22-A0-F013E	逃がし安全弁 (E)		
	B22-A0-F013F	逃がし安全弁 (F) ※ADS		
	B22-A0-F013G	逃がし安全弁 (G)		
	B22-A0-F013H	逃がし安全弁 (H) ※ADS		
	B22-A0-F013J	逃がし安全弁 (J)		
	B22-A0-F013K	逃がし安全弁 (K) ※ADS		
	B22-A0-F013L	逃がし安全弁 (L) ※ADS		
	B22-A0-F013M	逃がし安全弁 (M)		
	B22-A0-F013N	逃がし安全弁 (N)		
	B22-A0-F013P	逃がし安全弁 (P)		
	B22-A0-F013R	逃がし安全弁 (R) ※ADS		
	B22-A0-F013S	逃がし安全弁 (S)		
	B22-A0-F013U	逃がし安全弁 (U)		
	B22-A0-F013V	逃がし安全弁 (V)		
	E51-C001	RCIC ポンプ		
	E51-C002	RCIC タービン		
	E51-M0-F010	RCIC CST 水供給弁		
	E51-M0-F031	RCIC ポンプ サプレッションプール水供給弁		
	E51-M0-F013	RCIC 注入弁		
	E51-M0-F019	RCIC ミニフロー弁		
	E51-M0-F046	RCIC 油冷却器冷却水供給弁		
	E51-M0-F045	RCIC 蒸気供給弁		
	E51-M0-C002	RCIC トリップ/スロットル弁		
	E51-H0	RCIC ガバナ弁		
	E51-M0-F063	RCIC 内側隔離弁		
	E51-M0-F064	RCIC 外側隔離弁		
	E51-M0-F068	RCIC タービン排気弁		
	E51-M0-F069	RCIC バキュームポンプ出口弁		
	E51-C1	RCIC 復水ポンプ		
	E51-C2	RCIC 真空ポンプ		
	E51-M0-F022	RCIC テストバイパス弁		
	E51-A0-F025	RCIC 蒸気入口ドレンポット排水第一止め弁		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (3/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) 原子炉停止後の除熱機能	E51-A0-F004	RCIC 真空タンク復水排水第一止め弁		
	E51-A0-F026	RCIC 蒸気入口ドレンポット排水第二止め弁		
	E51-A0-F005	RCIC 真空タンク復水排水第二止め弁		
	E51-A0-F004	RCIC 真空タンク復水排水第一止め弁		
	E51-A0-F026	RCIC 蒸気入口ドレンポット排水第二止め弁		
	E51-A0-F005	RCIC 真空タンク復水排水第二止め弁		
原子炉停止後の除熱機能／炉心冷却機能 ※ 1 サプレッションプール冷却モードにて使用	E12-C002A	RHR ポンプ (A)		
	E12-C002B	RHR ポンプ (B)		
	E12-C002C	RHR ポンプ (C)		
	E12-M0-F004A	RHR ポンプ入口弁 (A)		
	E12-M0-F004B	RHR ポンプ入口弁 (B)		
	E12-M0-F004C	RHR ポンプ入口弁 (C)		
	E12-M0-F042A	RHR 注入弁 (A)		
	E12-M0-F042B	RHR 注入弁 (B)		
	E12-M0-F042C	RHR 注入弁 (C)		
	E12-M0-F064A	RHR ミニフロー弁 (A)		
	E12-M0-F064B	RHR ミニフロー弁 (B)		
	E12-M0-F064C	RHR ミニフロー弁 (C)		
	E12-B001A	RHR 系熱交換器 (A)		
	E12-B001B	RHR 系熱交換器 (B)		
	E12-M0-F024A	RHR テストライン弁 (A) ※ 1		
	E12-M0-F024B	RHR テストライン弁 (B) ※ 1		
	E12-M0-F021	RHR テストライン弁 (C) ※ 1		
	E12-M0-F009	RHR 停止時冷却ライン内側隔離弁		
	E12-M0-F008	RHR 停止時冷却ライン外側隔離弁		
	E12-M0-F006A	RHR (A) 停止時冷却ライン入口弁		
	E12-M0-F006B	RHR (B) 停止時冷却ライン入口弁		
	E12-M0-F053A	RHR (A) 停止時冷却注入弁		
	E12-M0-F053B	RHR (B) 停止時冷却注入弁		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (4/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) 原子炉停止後の除熱機能／炉心冷却機能 ※ 1 サプレッションプール冷却モードにて使用	E12-M0-F048A	RHR 熱交換器バイパス弁 (A)		
	E12-M0-F048B	RHR 熱交換器バイパス弁 (B)		
	E12-M0-F003A	RHR 熱交換器出口弁 (A)		
	E12-M0-F003B	RHR 熱交換器出口弁 (B)		
	E12-M0-F047A	RHR 熱交換器入口弁 (A)		
	E12-M0-F047B	RHR 熱交換器入口弁 (B)		
	E12-M0-F016A	RHR 格納容器スプレイ弁 (A)		
	E12-M0-F016B	RHR 格納容器スプレイ弁 (B)		
	E12-M0-F027A	RHR サプレッションプールスプレイ弁 (A)		
	E12-M0-F027B	RHR サプレッションプールスプレイ弁 (B)		
	E12-M0-F011A	RHR 凝縮水ラインドレン弁 (A)		
	E12-M0-F011B	RHR 凝縮水ラインドレン弁 (B)		
	E12-A0-F060A	RHR 熱交換器サンプルライン弁 (A)		
	E12-A0-F060B	RHR 熱交換器サンプルライン弁 (B)		
	E12-M0-F023	RHR ヘッドスプレイ隔離弁		
	E12-M0-F049	RHR 廃棄物処理系隔離弁		
	E12-M0-FF104A	RHR FCS ライン電動弁 (A)		
	E12-M0-FF104B	RHR FCS ライン電動弁 (B)		
	M0-V25-1003	事故時サンプリングライン第一止め弁		
	E22-C001	HPCS ポンプ		
	E22-M0-F001	HPCS ポンプ入口弁 (CST 側)		
炉心冷却機能	E22-M0-F015	HPCS ポンプ入口弁 (S/P 側)		
	E22-M0-F004	HPCS 系注入弁		
	E22-M0-F012	HPCS 系ミニフロー弁		
	E22-M0-F010	HPCS 系 CST テスト弁		
	E22-M0-F023	HPCS 系 SUPP. テスト弁		
	E21-C001	LPCS ポンプ		
	E21-M0-F001	LPCS ポンプ入口弁		
	E21-M0-F005	LPCS 系注入弁		
	E21-M0-F011	LPCS 系ミニフロー弁		
	E21-M0-F012	LPCS 系テスト弁		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (5/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
サポート系(制御設備)	H13-P601	非常用炉心冷却制御盤		
	H13-P603	原子炉制御盤		
	H13-P609	原子炉保護系(A)継電器盤		
	H13-P611	原子炉保護系(B)継電器盤		
	H13-P613	プロセス計装盤		
	H13-P614	原子炉廻り温度記録計盤		
	H13-P617	プロセス計装盤		
	H13-P618	RHR (B) (C) 盤 (区分Ⅱ)		
	H13-P621	RCIC 盤		
	H13-P622	INBOARD リレー盤 (区分Ⅱ)		
	H13-P623	OUTBOARD リレー盤 (区分Ⅰ)		
	H13-P625	HPCS 盤		
	H13-P628	ADS 盤(A)		
	H13-P629	LPCS、RHR(A)盤 (区分Ⅰ)		
	H13-P631	ADS(B)盤		
	H13-P632	LDS 盤(区分Ⅰ)		
	H13-P635	RADIATION MON(A)盤		
	H13-P636	RADIATION MON(B)盤		
	H13-P642	LDS(区分Ⅱ) 盤		
	H13-P689	サブプレッションプール水温 度監視盤		
	H13-P921	ATS RPS CH(A)盤		
	H13-P922	ATS RPS CH(B)盤		
	H13-P923	ATS RPS CH(C)盤		
	H13-P924	ATS RPS CH(D)盤		
	H13-P925	ECCS (区分Ⅰ) トリップユ ニット盤		
	H13-P926	ECCS (区分Ⅱ) トリップユ ニット盤		
	H13-P929	ECCS (区分Ⅲ) トリップユ ニット盤		
	CP-1	所内電源制御盤		
	CP-4	タービン補機盤		
	CP-5	換気制御盤		
	CP-6A	SGTS & FRVS(A)制御盤		
	CP-6B	SGTS & FRVS(B)制御盤		
	CP-9	タービン補機補助継電器盤		
	CP-11	タービン補機盤		
	DGCP-2C	2C 非常用ディーゼル発電 機制御盤		
	DGCP-2D	2D 非常用ディーゼル発電 機制御盤		
	DGCP-HPCS	HPCS 非常用ディーゼル発 電機制御盤		
	LCP-105	RCIC TURBINE CONTROL BOX		
	C61-P001	中央制御室外原子炉停止制御 盤		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (6/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
サポート系(非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系を含む))	GEN-DG-2C/DGU-2C	非常用ディーゼル発電設備 (2C)		
	GEN-DG-2D/DGU-2D	非常用ディーゼル発電設備 (2D)		
	GEN-DG-HPCS/DGU-HPCS	非常用ディーゼル発電設備 (HPCS)		
	DG-VSL-2C-D0-1	燃料ディタンク (2C)		
	DG-VSL-2D-D0-1	燃料ディタンク (2D)		
	DG-VSL-HPCS-D0-1	燃料ディタンク (HPCS)		
	DG-VSL-D0-A	軽油貯蔵タンク A		
	DG-VSL-D0-B	軽油貯蔵タンク B		
	D0-PMP-2C	燃料移送ポンプ 2C		
	D0-PMP-2D	燃料移送ポンプ 2D		
	D0-PMP-HPCS	燃料移送ポンプ HPCS		
サポート系(非常用交流電源設備)	SWGR 2C-BUS	6.9kV SWGR 2C		
	SWGR 2D-BUS	6.9kV SWGR 2D		
	SWGR HPCS-BUS	6.9kV SWGR HPCS		
	PC 2C-BUS	480V パワーセンタ 2C		
	PC 2D-BUS	480V パワーセンタ 2D		
	MCC 2C-3	MCC 2C-3		
	MCC 2C-4	MCC 2C-4		
	MCC 2C-5	MCC 2C-5		
	MCC 2C-6	MCC 2C-6		
	MCC 2C-7	MCC 2C-7		
	MCC 2C-8	MCC 2C-8		
	MCC 2C-9	MCC 2C-9		
	MCC 2D-3	MCC 2D-3		
	MCC 2D-4	MCC 2D-4		
	MCC 2D-5	MCC 2D-5		
	MCC 2D-6	MCC 2D-6		
	MCC 2D-7	MCC 2D-7		
	MCC 2D-8	MCC 2D-8		
	MCC 2D-9	MCC 2D-9		
	MCC HPCS	MCC HPCS		
	SUPS 2A	無停電電源装置 2 A		
	SUPS 2B	無停電電源装置 2 B		
	SUPS DIST PNL 2A	無停電電源分電盤 2 A		
	SUPS DIST PNL 2B	無停電電源分電盤 2 B		
	120V/240V AC INST. DIST. BUS (2A)	120/240V 計装用電源母線盤 (2A)		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (7/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) サポート 系(非常用 交流電源 設備)	120V/240V AC INST. DIST. BUS (2B)	120/240V 計装用電源母線 盤 (2B)		
	RX PROT MG A MO	原子炉保護系 MG セット A		
	RX PROT MG B MO	原子炉保護系 MG セット B		
	PNL-C72-P001	原子炉保護系電源盤 2A		
	PNL-C72-P002	原子炉保護系電源盤 2B		
サポート 系(直流電 源設備)	125V DC 2A BATTERY	直流 125V 蓄電池 2A		
	125V DC 2B BATTERY	直流 125V 蓄電池 2B		
	125V DC HPCS BATTERY	直流 125V 蓄電池 HPCS		
	125V DC 2A BATT. CHARGER	直流 125V 充電器 2A		
	125V DC 2B BATT. CHARGER	直流 125V 充電器 2B		
	125V DC HPCS BATT. CHARGER	直流 125V 充電器 HPCS		
	125V DC DIST. CTR 2A	直流 125V 主母線盤 2A		
	125V DC DIST. CTR 2B	直流 125V 主母線盤 2B		
	125V DC HPCS DIST. CTR	直流 125V 主母線盤 HPCS		
	125V DC MCC 2A-1	直流 125V MCC 2A-1		
	125V DC MCC 2A-2	直流 125V MCC 2A-2		
	125V DC DIST PNL 2A-1	直流 125V 分電盤 2A-1		
	125V DC DIST PNL 2A-2	直流 125V 分電盤 2A-2		
	125V DC DIST PNL 2B-1	直流 125V 分電盤 2B-1		
	125V DC DIST PNL 2B-2	直流 125V 分電盤 2B-2		
	125V DC DIST PNL 2A-2-1	直流 125V 分電盤 2A-2-1		
	125V DC DIST PNL 2B-2-1	直流 125V 分電盤 2B-2-1		
	125V DC DIST PNL HPCS	直流 125V 分電盤 HPCS		
	24V DC 2A-1 BATTERY	直流 24V 蓄電池 2A-1		
	24V DC 2A-2 BATTERY	直流 24V 蓄電池 2A-2		
	24V DC 2B-1 BATTERY	直流 24V 蓄電池 2B-1		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (8/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) サポート 系(直流電 源設備)	24V DC 2B-2 BATTERY	直流 24V 蓄電池 2B-2		
	24V DC 2A-1 BATT. CHARGER	直流 24V 充電器 2A-1		
	24V DC 2A-2 BATT. CHARGER	直流 24V 充電器 2A-2		
	24V DC 2B-1 BATT. CHARGER	直流 24V 充電器 2B-1		
	24V DC 2B-2 BATT. CHARGER	直流 24V 充電器 2B-2		
	24V DC DIST PNL 2A	直流 24V 中性子計測用分電 盤 2A		
	24V DC DIST PNL 2B	直流 24V 中性子計測用分電 盤 2B		
サポート 系(非常用 補機冷却 系)	RHRS-PMP-A	RHRS ポンプ (A)		
	RHRS-PMP-B	RHRS ポンプ (B)		
	RHRS-PMP-C	RHRS ポンプ (C)		
	RHRS-PMP-D	RHRS ポンプ (D)		
	3-12F068A	RHR 熱交換器 (A) 出口弁		
	3-12F068B	RHR 熱交換器 (B) 出口弁		
	DGSW-PMP-2C	DGSW ポンプ 2C		
	DGSW-PMP-2D	DGSW ポンプ 2D		
	DGSW-PMP-HPCS	DGSW ポンプ HPCS		
サポート 系(非常用 換気空調 系)	AH2-9A	MCR 空調機 (A)		
	AH2-9B	MCR 空調機 (B)		
	E2-14A	MCR 再循環送風機 (A)		
	E2-14B	MCR 再循環送風機 (B)		
	E2-15	MCR 空調系排風機		
	SB2-18A	MCR 給気隔離弁 (A)		
	SB2-18B	MCR 給気隔離弁 (B)		
	SB2-19A	MCR 給気隔離弁 (A)		
	SB2-19B	MCR 給気隔離弁 (B)		
	SB2-20A	MCR 排気隔離弁 (A)		
	SB2-20B	MCR 排気隔離弁 (B)		
	SA31-DMP-M0-F001	中央制御室排煙設備入口隔 離弁		
	A0-T41-F086	MCR 再循環フィルタ装置 (A) 入口ダンパ		
	A0-T41-F088	MCR 再循環フィルタ装置 (B) 入口ダンパ		
	A0-T41-F090	MCR 給気処理装置 (A) 入口 ダンパ		
	A0-T41-F091	MCR 給気処理装置 (B) 入口 ダンパ		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (9/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) サポート 系(非常用 換気空調 系)	P2-3	MCR チラー冷却水循環ポン プ(A)		
	P2-4	MCR チラー冷却水循環ポン プ(B)		
	WC2-2	MCR チラーユニット(A)		
	WC2-1	MCR チラーユニット(B)		
	TCV-F084A	MCR 送風機出口温度調節弁 (A)		
	TCV-F084B	MCR 送風機出口温度調節弁 (B)		
	PV2-10	DG(2C)室換気ファン(A)		
	PV2-11	DG(2C)室換気ファン(B)		
	PV2-6	DG(2D)室換気ファン(A)		
	PV2-7	DG(2D)室換気ファン(B)		
	PV2-8	DG(HPCS)室換気ファン(A)		
	PV2-9	DG(HPCS)室換気ファン(B)		
	AO-T41-F060A～F	DG(2D)室外気入口ダンパ		
	AO-T41-F061A～D	DG(2D)室外気入口ダンパ		
	AO-T41-F062A～D	DG(HPCS)室外気入口ダンパ		
	AO-T41-F063A～D	DG(HPCS)室外気入口ダンパ		
	AO-T41-F064A～D	DG(2C)室外気入口ダンパ		
	AO-T41-F065A～D	DG(2C)室外気入口ダンパ		
	AH2-10A	スイッチギア室空調機(A)		
	AH2-10B	スイッチギア室空調機(B)		
	AO-T41-F056	スイッチギア室給気処理装 置(A)外気入口ダンパ		
	AO-T41-F059	スイッチギア室給気処理装 置(B)外気入口ダンパ		
	AO-T41-F057	スイッチギア室給気処理装 置(A)再循環入口ダンパ		
	AO-T41-F058	スイッチギア室給気処理装 置(B)再循環入口ダンパ		
	P2-5	スイッチギア室チラー冷却 水循環ポンプ(A)		
	P2-6	スイッチギア室チラー冷却 水循環ポンプ(B)		
	WC2-3A	スイッチギア室チラーユニ ット 3A		
	WC2-3B	スイッチギア室チラーユニ ット 3B		
	WC2-4A	スイッチギア室チラーユニ ット 4A		
	WC2-4B	スイッチギア室チラーユニ ット 4B		
	TCV-F005A	スイッチギア室送風機出口 温度調節弁(A)		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (10/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) サポート 系(非常用 換気空調 系)	TCV-F005B	スイッチギア室送風機出口 温度調節弁(B)		
	AH2-12A	バッテリー室空調機(A)		
	AH2-12B	バッテリー室空調機(B)		
	E2-11A	バッテリー室排気ファン(A)		
	E2-11B	バッテリー室排気ファン(B)		
	A0-T41-F054	バッテリー室排気ファン(A) 出口ダンパ		
	A0-T41-F055	バッテリー室排気ファン(B) 出口ダンパ		
	AH2-1	HPCS 室空調機		
	AH2-2	HPCS 室空調機		
	AH2-3	LPCS 室空調機		
	AH2-5	RHR(B) 室空調機		
	AH2-6	RHR(C) 室空調機		
	AH2-7	RHR(A) 室空調機		
プロセス 監視	C51-N002A	中性子束(A)		
	C51-N002B	中性子束(B)		
	C51-N002C	中性子束(C)		
	C51-N002D	中性子束(D)		
	C51-N002E	中性子束(E)		
	C51-N002F	中性子束(F)		
	C51-N002G	中性子束(G)		
	C51-N002H	中性子束(H)		
	PT-B22-N051A	原子炉圧力		
	PT-B22-N051B	原子炉圧力		
	LT-B22-N091A, C	原子炉水位(広帯域)		
	LT-B22-N091B, D	原子炉水位(広帯域)		
	LT-B22-N044A	原子炉水位(燃料域)		
	LT-B22-N044B	原子炉水位(燃料域)		
	PT-26-79.51A	格納容器圧力(D/W)		
	PT-26-79.51B	格納容器圧力(D/W)		
	PT-26-79.52A	サブプレッションチェンバー 圧力		
	PT-26-79.52B	サブプレッションチェンバー 圧力		
	LT-26-79.5A	サブプレッションプール水位		
	LT-26-79.5B	サブプレッションプール水位		
	TE-T23-N001~6A	サブプレッションプール水温 度		
	TE-T23-N001~6B	サブプレッションプール水温 度		
	TE-T23-N001~6C	サブプレッションプール水温 度		

第 1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等 (11/11)

機能	機器番号	機器名称	火災区域	火災区画
(続き) プロセス 監視	TE-T23-N001～6D	サプレッションプール水温度		
	FT-E12-N015A	残留熱除去系系統流量(A)		
	FT-E12-N015B	残留熱除去系系統流量(B)		
	FT-E12-N015C	残留熱除去系系統流量(C)		
	FT-E22-N005	高圧炉心スプレイ系系統流量		
	FT-E21-N003	低圧炉心スプレイ系流量		
	FT-E51-N003	原子炉隔離時冷却系系統流量		
	FT-E12-N007A	残留熱除去海水系系統(A)流量		
	FT-E12-N007B	残留熱除去海水系系統(B)流量		
	PT-13-92A	ディーゼル発電機海水ポンプ(A)出口圧力		
	PT-13-92B	ディーゼル発電機海水ポンプ(B)出口圧力		
	PT-13-692	ディーゼル発電機海水ポンプ(H)出口圧力		
	EI-45	非常用母線電圧		
	EI-48	非常用母線電圧		
	EI-1	非常用母線電圧		
	EI-61	安全系直流母線電圧		
	EI-62	安全系直流母線電圧		
	EI-9	安全系直流母線電圧		
	D23-N003A	格納容器雰囲気放射線モニタ(D/W)		
	D23-N003B	格納容器雰囲気放射線モニタ(D/W)		
	D23-N003C	格納容器雰囲気放射線モニタ(S/C)		
	D23-N003D	格納容器雰囲気放射線モニタ(S/C)		
	D23-H2E-N002A	格納容器内水素濃度(A)		
	D23-H2E-N002B	格納容器内水素濃度(B)		

第2表 放射性物質の貯蔵等の機器等 (1/2)

機能	機器番号	機器名称	火災区域
原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性気体廃棄物処理系	空気作動弁	
		配管，手動弁，排ガス予熱器，排ガス再結合器，排ガス復水器，排ガス減衰管，排ガス前置，後置フィルタ，排ガス後置除湿器再生装置，メッシュフィルタ	
		排気筒放射線モニタ	
	使用済燃料プール	使用済燃料プール(使用済燃料貯蔵ラック含む)	
	新燃料貯蔵庫	新燃料貯蔵庫	
	使用済燃料乾式貯蔵容器	容器	
放射性物質の貯蔵機能	サブプレッション・プール排水系	配管，手動弁，サブプレッション・チェンバ	
		電動弁	
	復水貯蔵タンク	容器	
	液体廃棄物処理系(機器ドレン系)	配管，フィルタ，脱塩器，タンク	
		空気作動弁	
	液体廃棄物処理系(床ドレン系)	配管，フィルタ，タンク	
		空気作動弁	
	固体廃棄物処理系	固体廃棄物貯蔵庫	
放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減	セメント混練固化装置及び雑固体減容処理設備(液体及び固体の放射性廃棄物処理系)	貯蔵容器，粉碎機，排出機，計量機，セメントサイロ，計量機，配管，金属容器	
	原子炉格納容器	容器	
	原子炉建屋	建屋	
	原子炉建屋常用換気空調系隔離弁	空気作動弁	
	原子炉格納容器隔離弁	空気作動弁，電動弁	
	格納容器スプレイ冷却モード	配管，電動弁，ポンプ	
	原子炉建屋ガス処理系	空気作動弁，電動弁，空調機，乾燥装置，放射線モニタ	
	可燃性ガス濃度制御系	ブロア，加熱器，再結合器，冷却器，セパレータ，電動弁	
燃料プール水の補給機能	非常用補給水系(残留熱除去系)	配管，ポンプ，熱交換器，空気作動弁，電動弁	

第 2 表 放射性物質の貯蔵等の機器等 (2/2)

機能	機器番号	機器名称	火災区域
放射性物質の放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系(オフガス系)隔離弁	空気作動弁	
	排気筒	排気筒	
原子炉冷却材を内蔵する機能	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材浄化系（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分） ・主蒸気系 ・原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで） 	配管，手動弁	
		電動弁，空気作動弁	

補足説明資料 1－5

重大事故等対処施設について

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 3.2(1)に示す重大事故等対処施設を示すために、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

重大事故等対処施設の機器リストを、次頁以降の表に示す。

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (1/9)

機器名称	火災区域
ホイールローダ	
A T W S 緩和設備（代替制御棒挿入機能）手動スイッチ	
制御棒	
制御棒駆動機構	
制御棒駆動系水圧制御ユニット	
再循環系ポンプ遮断器手動スイッチ	
低速度用電源装置遮断器手動スイッチ	
ほう酸水注入ポンプ	
ほう酸水貯蔵タンク	
自動減圧系の起動阻止スイッチ	
常設高圧代替注水系ポンプ	
高圧代替注水系タービン止め弁	
原子炉隔離時冷却系ポンプ	
逃がし安全弁（安全弁機能）	
高圧炉心スプレイ系ポンプ	
逃がし安全弁（自動減圧機能）	
自動減圧機能用アキュムレータ	
逃がし安全弁（逃がし弁機能）	
過渡時自動減圧機能	
逃がし安全弁用可搬型蓄電池	
常設代替直流電源設備：緊急用 125V 系蓄電池	
可搬型代替直流電源設備：可搬型代替低圧電源車&可搬型整流器	
非常用窒素供給系高圧窒素ポンベ	
非常用逃がし安全弁駆動系高圧窒素ポンベ	
高圧炉心スプレイ系注入弁	
原子炉隔離時冷却系原子炉注入弁	
低圧炉心スプレイ系注入弁	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (2/9)

機器名称	火災区域
残留熱除去系A系注入弁	
残留熱除去系B系注入弁	
残留熱除去系C系注入弁	
常設低圧代替注水系ポンプ	
可搬型代替注水大型ポンプ	
可搬型代替注水中型ポンプ	
残留熱除去系ポンプ	
残留熱除去系熱交換器	
残留熱除去系海水系ポンプ	
残留熱除去系海水系ストレーナ	
低圧炉心スプレイ系ポンプ	
緊急用海水ポンプ	
緊急用海水系ストレーナ	
フィルタ装置	
可搬型窒素供給装置：窒素供給装置&窒素供給装置用電源車	
第二弁	
第二弁バイパス弁	
遠隔人力操作機構	
第二弁操作室遮蔽	
第二弁操作室空気ボンベユニット（空気ボンベ）	
圧力開放板	
第一弁（S／C側）	
第一弁（D／W側）	
耐圧強化ベント系一次隔離弁	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (3/9)

機器名称	火災区域
耐圧強化ベント系二次隔離弁	
代替循環冷却系ポンプ	
第二弁操作室差圧計	
コリウムシールド	
窒素供給装置	
窒素供給装置用電源車	
フィルタ装置入口水素濃度	
フィルタ装置出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	
格納容器内水素濃度（S A）	
格納容器内酸素濃度（S A）	
静的触媒式水素再結合器	
静的触媒式水素再結合器動作監視装置	
原子炉建屋水素濃度	
非常用ガス処理系排風機	
非常用ガス再循環系排風機	
非常用ガス処理系フィルタトレイン	
非常用ガス再循環系フィルタトレイン	
可搬型スプレイノズル	
常設スプレイヘッダ	
代替燃料プール冷却系ポンプ	
代替燃料プール冷却系熱交換器	
使用済燃料プール	
使用済燃料プール水位・温度（S A広域）	
使用済燃料プール温度（S A）	
使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	
使用済燃料プール監視カメラ（使用済燃料プール監視カメラ用空冷装置を含む）	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (4/9)

機器名称	火災区域
可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）	
放水砲	
汚濁防止膜	
泡混合器	
泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）	
代替淡水貯槽	
西側淡水貯水設備	
サプレッション・チェンバ	
常設代替高圧電源装置	
可搬型代替低圧電源車	
125V 系蓄電池 A 系	
125V 系蓄電池 B 系	
125V 系蓄電池 H P C S 系	
中性子モニタ用蓄電池 A 系	
中性子モニタ用蓄電池 B 系	
緊急用 M / C	
緊急用 P / C	
緊急用直流 125V 主母線盤	
軽油貯蔵タンク	
常設代替高圧電源装置燃料移送ポンプ	
2 C 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ	
2 D 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプ	
可搬型設備用軽油タンク	
タンクローリ	
2 C 非常用ディーゼル発電機	
2 D 非常用ディーゼル発電機	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (5/9)

機器名称	火災区域
2 C 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	
2 D 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ	
原子炉圧力容器温度	
原子炉圧力	
原子炉圧力 (S A)	
原子炉水位 (広帯域)	
原子炉水位 (燃料域)	
原子炉水位 (S A 広帯域)	
原子炉水位 (S A 燃料域)	
高圧代替注水系系統流量	
低圧代替注水系原子炉注水流量 (常設ライン用)	
低圧代替注水系原子炉注水流量 (常設ライン狭帯域用)	
低圧代替注水系原子炉注水流量 (可搬ライン用)	
低圧代替注水系原子炉注水流量 (可搬ライン狭帯域用)	
代替循環冷却系原子炉注水流量	
原子炉隔離時冷却系系統流量	
高圧炉心スプレイ系系統流量	
残留熱除去系系統流量	
低圧炉心スプレイ系系統流量	
低圧代替注水系格納容器スプレイ流量 (常設ライン用)	
低圧代替注水系格納容器スプレイ流量 (可搬ライン用)	
低圧代替注水系格納容器下部注水流量	
ドライウェル雰囲気温度	
サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	
サブプレッション・プール水温度	
格納容器下部水温	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (6/9)

機器名称	火災区域
ドライウェル圧力	
サブプレッション・チェンバ圧力	
サブプレッション・プール水位	
格納容器下部水位	
格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W)	
格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C)	
起動領域計装	
平均出力領域計装	
フィルタ装置水位	
フィルタ装置圧力	
フィルタ装置スクラビング水温度	
耐圧強化ベント系放射線モニタ	
代替循環冷却系ポンプ入口温度	
代替循環冷却系格納容器スプレイ流量	
残留熱除去系熱交換器入口温度	
残留熱除去系熱交換器出口温度	
残留熱除去系海水系系統流量	
緊急用海水系流量 (残留熱除去系熱交換器)	
緊急用海水系流量 (残留熱除去系補機)	
代替淡水貯槽水位	
西側淡水貯水設備水位	
常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力	
常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	
代替循環冷却系ポンプ吐出圧力	
原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (7/9)

機器名称	火災区域
高圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	
残留熱除去系ポンプ吐出圧力	
低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	
安全パラメータ表示システム (SPDS)	
データ表示装置	
可搬型計測器 (原子炉圧力容器及び原子炉格納容器内の温度, 圧力, 水位及び流量 (注水量) 計測用)	
可搬型計測器 (原子炉圧力容器及び原子炉格納容器内の圧力, 水位及び流量 (注水量) 計測用)	
M/C 2C電圧	
M/C 2D電圧	
M/C HPCS電圧	
P/C 2C電圧	
P/C 2D電圧	
緊急用M/C電圧	
緊急用P/C電圧	
直流 125V 主母線盤 2A電圧	
直流 125V 主母線盤 2B電圧	
直流 125V 主母線盤HPCS電圧	
直流±24V 中性子モニタ用分電盤 2A電圧	
直流±24V 中性子モニタ用分電盤 2B電圧	
緊急用直流 125V 主母線盤電圧	
ほう酸水注入ポンプ吐出圧力	
非常用窒素供給系供給圧力	
非常用窒素供給系高圧窒素ポンベ圧力	
非常用逃がし安全弁駆動系供給圧力	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (8/9)

機器名称	火災区域
非常用逃がし安全弁駆動系高圧窒素ボンベ圧力	
中央制御室遮蔽	
中央制御室待避室遮蔽	
中央制御室換気系空気調和機ファン	
中央制御室換気系フィルタ系ファン	
中央制御室換気系フィルタユニット	
ブローアウトパネル閉止装置	
中央制御室待避室空気ボンベユニット (空気ボンベ)	
差圧計	
衛星電話設備 (可搬型) (待避室)	
データ表示装置 (待避室)	
酸素濃度計	
二酸化炭素濃度計	
可搬型照明 (S A)	
可搬型モニタリング・ポスト	
N a I シンチレーションサーベイ・メータ	
β 線サーベイ・メータ	
Z n S シンチレーションサーベイ・メータ	
可搬型ダスト・よう素サンプラ	
電離箱サーベイ・メータ	
小型船舶	
可搬型気象観測設備	
携行型有線通話装置	
衛星電話設備 (固定型)	
衛星電話設備 (携帯型)	
無線連絡設備 (携帯型)	
統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (テレビ会議システム, I P 電話, I P - F A X)	
緊急時対策所用発電機	

第1表 重大事故等対処施設の機器リスト (9/9)

機器名称	火災区域
緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク	
緊急時対策所用発電機給油ポンプ	
緊急時対策所遮蔽	
緊急対策所非常用送風機	
緊急対策所非常用フィルタ装置	
緊急時対策所給気・排気配管	
緊急時対策所加圧設備	
緊急時対策所用差圧計	
緊急時対策所エリアモニタ	
データ伝送設備	
原子炉圧力容器	
原子炉格納容器	
原子炉建屋原子炉棟	
貯留堰	
取水構造物	
S A用海水ピット取水塔	
海水引込み管	
S A用海水ピット	
緊急用海水取水管	
緊急用海水ポンプピット	

補足説明資料 2-6

水素の蓄積防止対策について

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 4.1(5)項に示す放射線分解により発生する水素の蓄積防止対策が、経済産業省指示文書「中部電力株式会社浜岡原子力発電所 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について(平成 14 年 5 月)」及び社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン(平成 17 年 10 月)」に基づき対策を実施しており、火災防護特有であるため、補足資料として添付するものである。

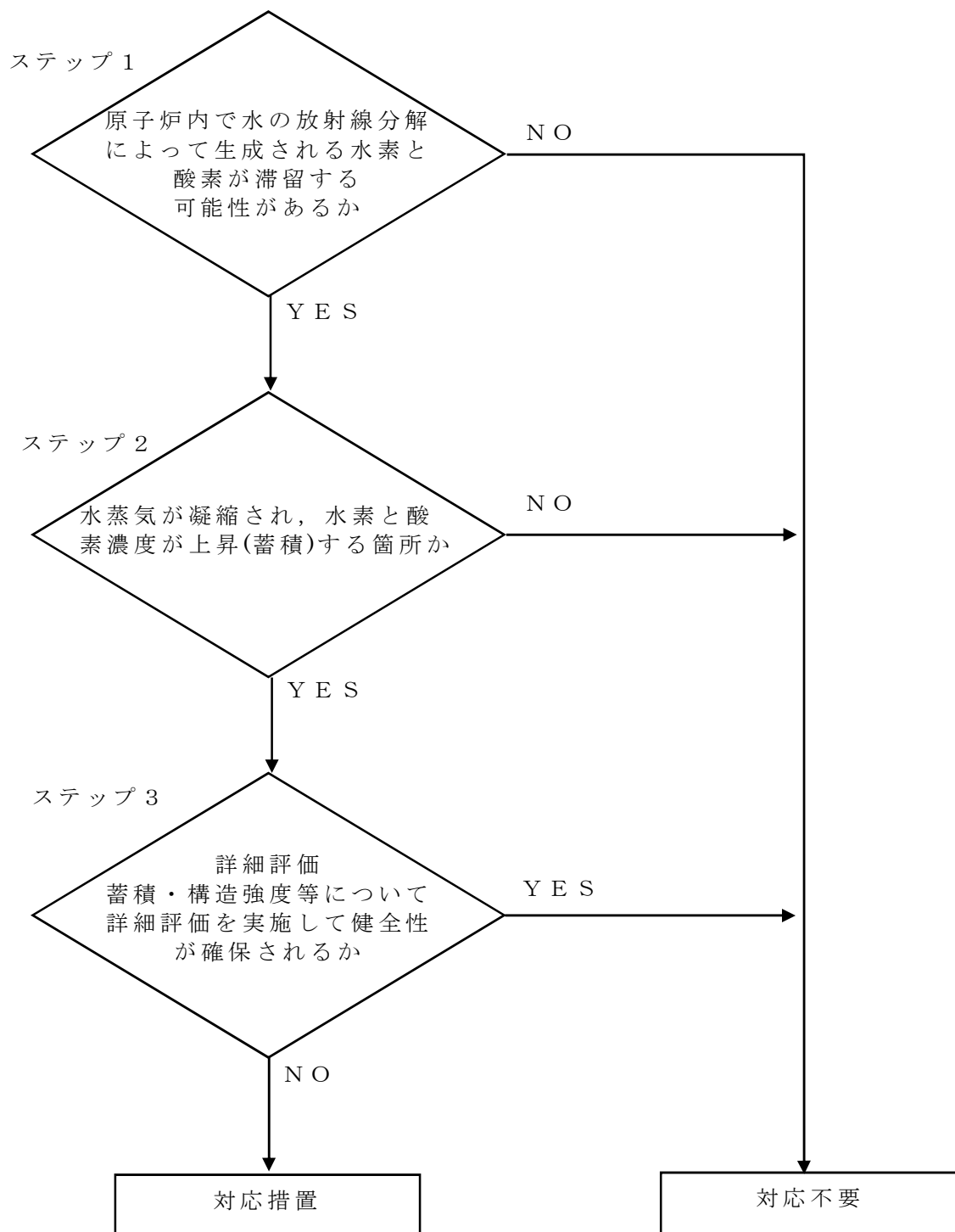
2. 内容

経済産業省指示文書「中部電力株式会社浜岡原子力発電所 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について(平成 14 年 5 月)」を受けた対策後の報告について、次頁以降に示す。

3. 水素の蓄積防止対策について

放射性分解により発生する水素に対する火災区域における蓄積防止対策としては、経済産業省指示文書「中部電力株式会社浜岡原子力発電所 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について(平成 14 年 5 月)」を受け、水素の蓄積のおそれがある箇所に対して対策を実施している。(別紙 1)

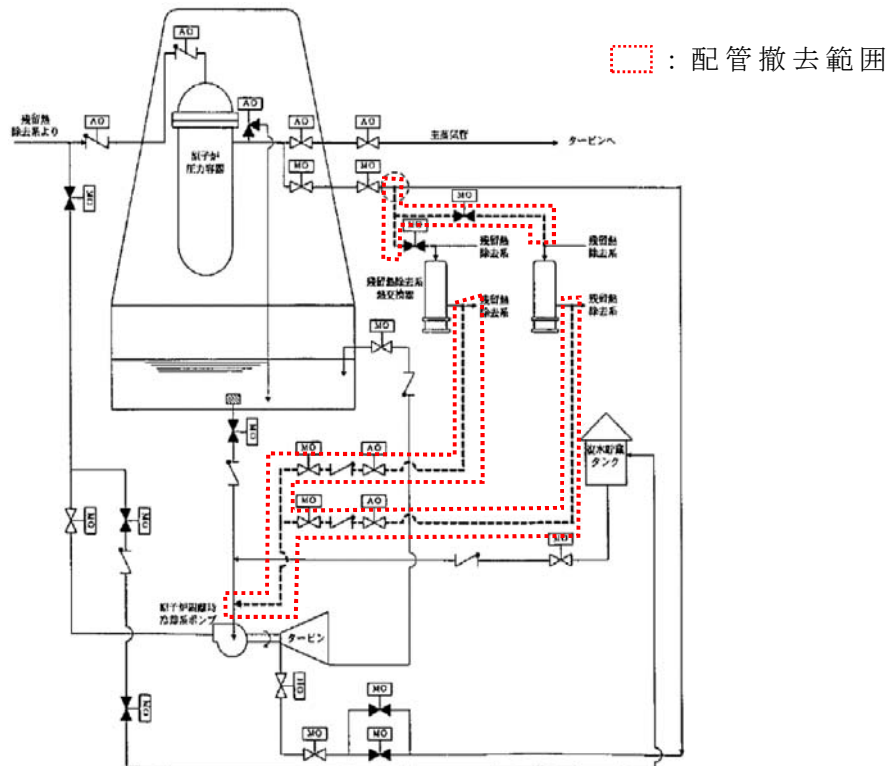
また、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン(平成 17 年 10 月)」の制定以降については、ガイドラインのフローに基づき蓄積防止対策箇所を選定し実施している(第 1-1 図～1-4 図, 第 1-1 表)。



第 1-1 図 水素対策の対象選定フロー
(BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止
に関するガイドラインを参照)

第 1-1 表 放射線分解による水素蓄積防止対策の実施状況

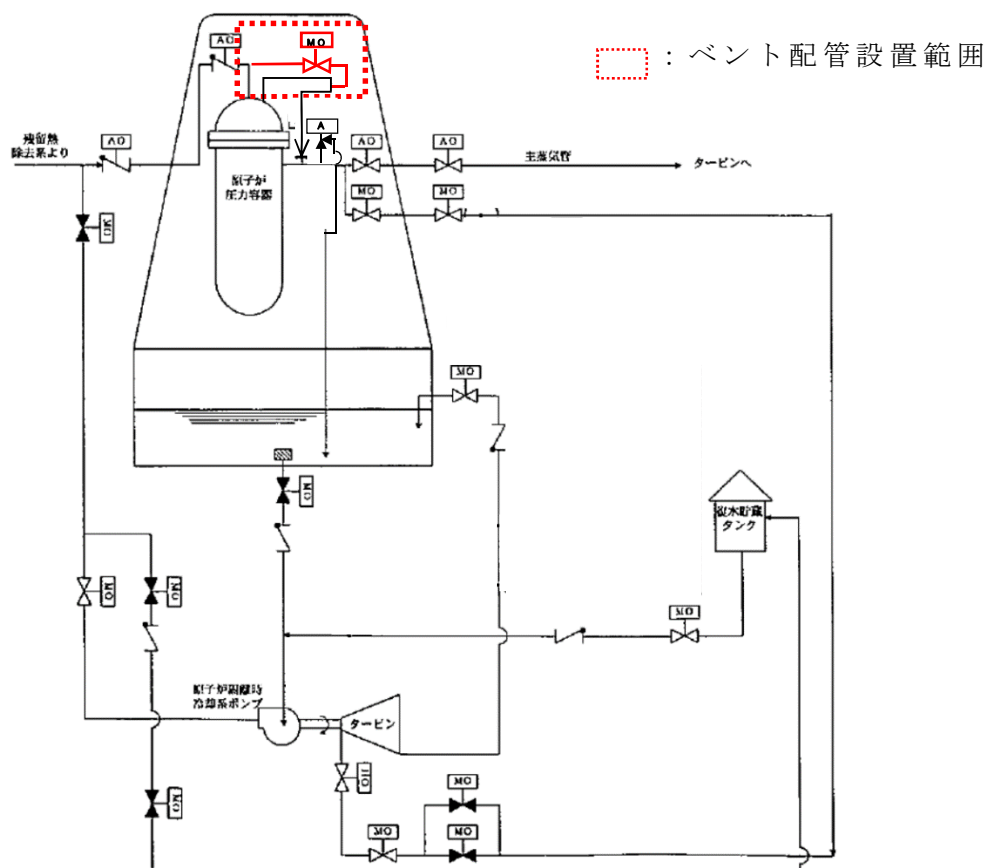
対策箇所	対策内容	対策実施根拠	実施状況
・ 残留熱除去系蒸気凝縮系配管	・ 配管撤去及び取替 (第 19 回定検時：平成 14 年 9 月 13 日工事計画届出 (<input type="text"/> <input type="text"/>))	経済産業省指示文書 「中部電力株式会社浜岡原子力発電所第 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について」(平成 14 年 5 月)	実施済 (別紙 2)
・ 原子炉水位計等計装配管	・ 配管修繕 (第 20 回定検時：平成 16 年 1 月 9 日工事計画届出 (<input type="text"/> <input type="text"/>))	上記指示文書を踏まえ自主的に対策を実施	実施済 (別紙 3)
・ 原子炉压力容器頂部スプレイ配管	・ ベント配管を設置 (第 23 回定検時：平成 20 年(工事計画対象外))	(社)火力原子力発電技術協会 「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン」(平成 17 年 10 月)	実施済 (別紙 4)



1-2 図 残留熱除去系蒸気凝縮系配管撤去の概要

対策箇所	修繕前	修繕後
原子炉圧力容器 ノズルライン修繕		
原子炉水位計用 ライン修繕		

第 1-3 図 原子炉水位計等計装配管修繕の概要



第 1-4 図 原子炉圧力容器頂部スプレイ配管追設の概要

浜岡原子力発電所第1号機 余熱除去系配管破断の類似箇所抽出結果について

平成13年11月7日、定格出力運転中の浜岡原子力発電所第1号機における高圧注入系の定期手動起動試験中に発生した余熱除去系配管破断に関して、現時点で原因は明らかになっていないが、自主保安の観点から同様の事象が生じうる可能性について検討するため、東海第二発電所及び敦賀発電所1号機について下記の考え方にに基づき、類似箇所を抽出した。ここで、類似箇所とは、「原子炉冷却系及びこれに接続される系統において、浜岡1号機の破断した配管と同様に、高濃度の水素が滞留し得る箇所」をいう。

- ① 「原子炉内で水の放射線分解によって生成される水素と酸素が水蒸気とともに蓄積する箇所が存在するか」という観点から、上り勾配で行き止まりとなっている配管を選定。
- ② 「水蒸気が凝縮され、水素と酸素の濃度が上昇する箇所か」という観点から、蒸気が常時流れる母管からの距離が長く著しい温度低下が起こり得る配管を選定。
- ③ 水素、酸素がある程度存在することが想定される配管に関し、「水素燃焼が生じても当該箇所の健全性が保たれる設計となっているか」という観点から、強度評価上問題ないものを除外。（この段階で各発電所毎に1, 2カ所が抽出された）
- ④ 運転中に定期的にガスが抜けるような操作が行われたり、あるいは、そうした運転状態にある配管を除外。
- ⑤ 急激な圧力変動や大きな温度上昇などの擾乱が起こらない系統の配管（接続される母管における流れが安定した状態にある配管）を除外。

計装系配管については配管内容積が小さく（0.1リットル～30リットル程度）、燃焼が起こったと仮定しても発生するエネルギーは小さいため破断に至る可能性は低いと考えられる。仮に、計器などが故障しても多重性を有していることなど

から元弁で隔離して機能は確保され、保安規定の範囲を逸脱せず運転継続可能であることから、本抽出対象から除外した。

この結果、東海第二発電所は、残留熱除去系蒸気凝縮系配管を除き、水素の燃焼が起こり破断する可能性があり破断によって運転継続に支障がある箇所はなかった。敦賀発電所1号機については、該当する箇所はなかった。

現在運転中のプラントについては、「中部電力株式会社浜岡原子力発電所第1号機の余熱除去系配管破断に関する当面の対応について」（平成13年11月20付け、経済産業省原子力安全・保安院殿指示）に基づき、すでに高圧注入系もしくは原子炉隔離時冷却系の定期的な試験実施前に配管内に存在する滞留物を除去しているところであり、今後も継続して実施する。

なお、東海第二発電所においては、運転管理の観点から至近の定期検査時等を利用して、本除去作業と同等の効果を有する方策として、残留熱除去系蒸気凝縮系配管への分岐部に弁を設置する予定である。

資料 1. 浜岡第1号機余熱除去系配管破断の類似箇所（東海第二発電所、敦賀発電所1号機）

以 上

資料 1. 浜岡第 1 号機余熱除去系配管破断の類似箇所（東海第二発電所、敦賀発電所 1 号機）

東海第二発電所

対象部位	運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)	当該部の容積 (m^3) ※	備考
残留熱除去系蒸気凝縮 モード配管 (A系)	6.93	286	1200 (A, B系共用)	200A
残留熱除去系蒸気凝縮 モード配管 (B系)	6.93	286		200A

※：母管から分岐した対象配管の全体積を蓄積量とした。

敦賀発電所 1 号機

該当なし



浜岡原子力発電所第1号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について

「中部電力株式会社浜岡原子力発電所1号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について」(平成14年5月13日付け、平成14.05.13原院第3号、原子力安全・保安院)にて再発防止の指示を受けた事項について、当社東海第二発電所及び敦賀発電所1号機に関する検討結果を別添の通りご報告いたします。

添付資料

1. 余熱除去系配管破断に関する再発防止の対応方針について

以 上

余熱除去系配管破断に関する再発防止の対応方針について

1. 余熱除去系蒸気凝縮系配管以外の配管で対策を行う箇所の抽出

「浜岡原子力発電所第1号機 余熱除去系配管破断の類似箇所の抽出結果について」（平成13年12月13日、発管発第159号）にて、当社東海第二発電所及び敦賀発電所1号機について、以下の①～⑤の観点から余熱除去系配管破断の類似箇所を抽出した結果、該当する配管として、東海第二発電所の残留熱除去系蒸気凝縮系配管が抽出された。

- ①「原子炉内で水の放射線分解によって生成される水素と酸素が水蒸気とともに蓄積する箇所が存在するか」という観点から、上り勾配で行き止まりとなっている配管を選定。
- ②「水蒸気が凝縮され、水素と酸素の濃度が上昇する箇所か」という観点から、蒸気が常時流れる母管からの距離が長く著しい温度低下が起り得る配管を選定。
- ③水素、酸素がある程度存在することが想定される配管に関し、「水素燃焼が生じても当該箇所の健全性が保たれる設計となっているか」という観点から、強度評価上問題ないものを除外。
- ④運転中に定期的にガスが抜けるような操作が行われたり、あるいは、そうした運転状態にある配管を除外。
- ⑤急激な圧力変動や大きな温度上昇などの擾乱が起らない系統の配管（接続されている母管側での流れが安定した状態にある配管）を除外。

今回、原子力安全・保安院指示に基づき、上記④、⑤で除外した配管について、一層の信頼性向上の観点からこれらの箇所について対策を行うこととする。

上記④、⑤で除外した配管についての抽出結果を表1に示す。

2. 抽出された配管のガス蓄積量の評価

抽出された配管について、当該配管からの放熱量に基づき蓄積期間における蒸気凝縮量を算出し、ガス蓄積量を評価した結果を表2に示す。

3. 対応の方針

敦賀発電所1号機グラウンド蒸気調整器（SSR）入口配管については、ガスが蓄積する可能性があることから、表3に示すとおりガスの滞留を防止するための設備変更を行う。

4. その他

残留熱除去系蒸気凝縮系配管に関する対応状況については以下のとおりである。

東海第二発電所：当該配管を撤去（廃止）予定【実施時期：第19回定期検査】

表1 ④, ⑤で除外した配管の抽出結果

敦賀発電所1号機

	備 考

東海第二発電所
該当無し

表2 ガス蓄積量評価結果

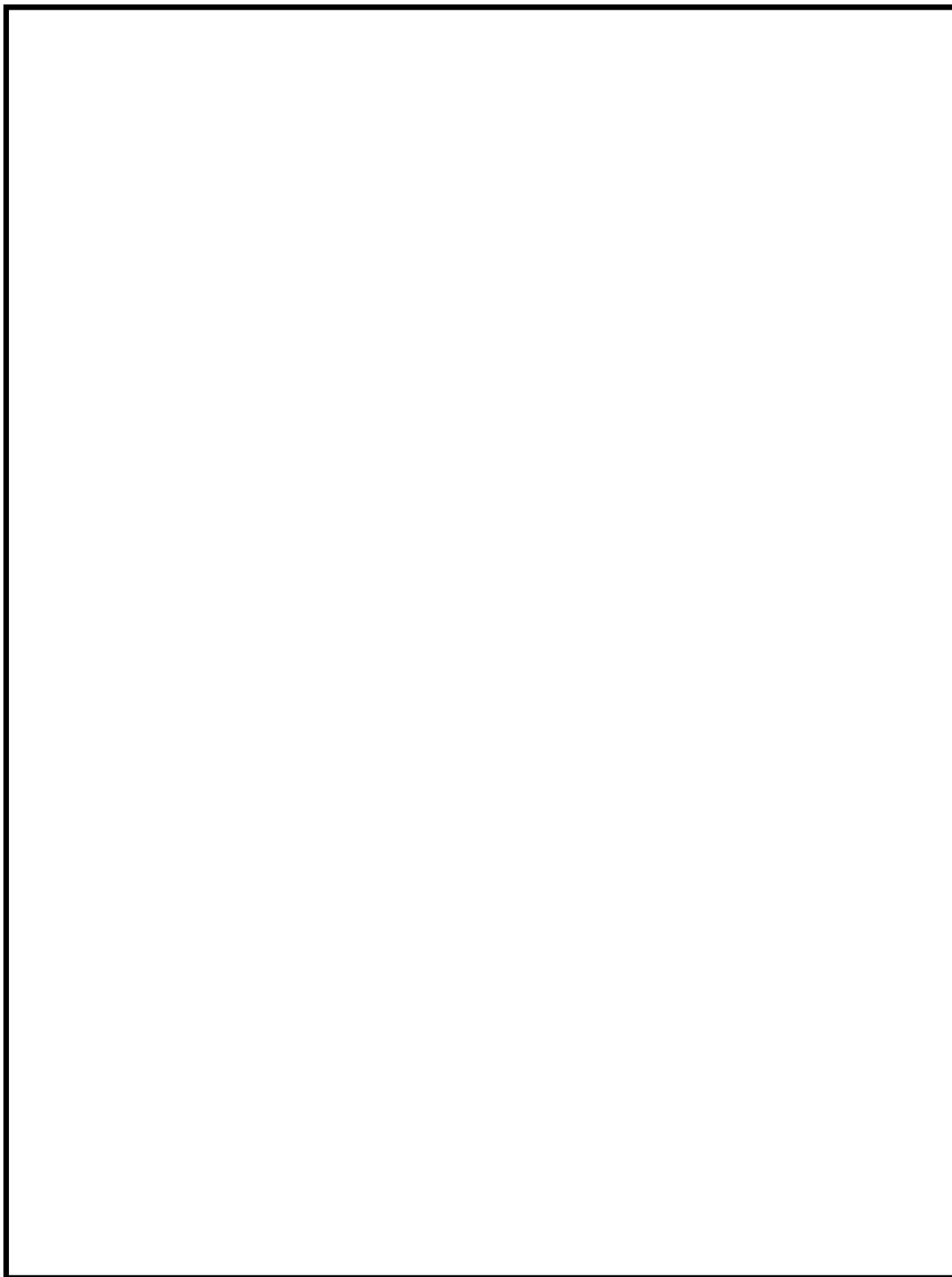
敦賀発電所1号機

	備 考
	蓄積期間：プラント起動～停止 まで（14ヶ月）

表3 対応の方針

敦賀発電所1号機

	備 考



別 紙

電気工作物の概要

(三) 原子力設備

2. 原子炉冷却系統設備

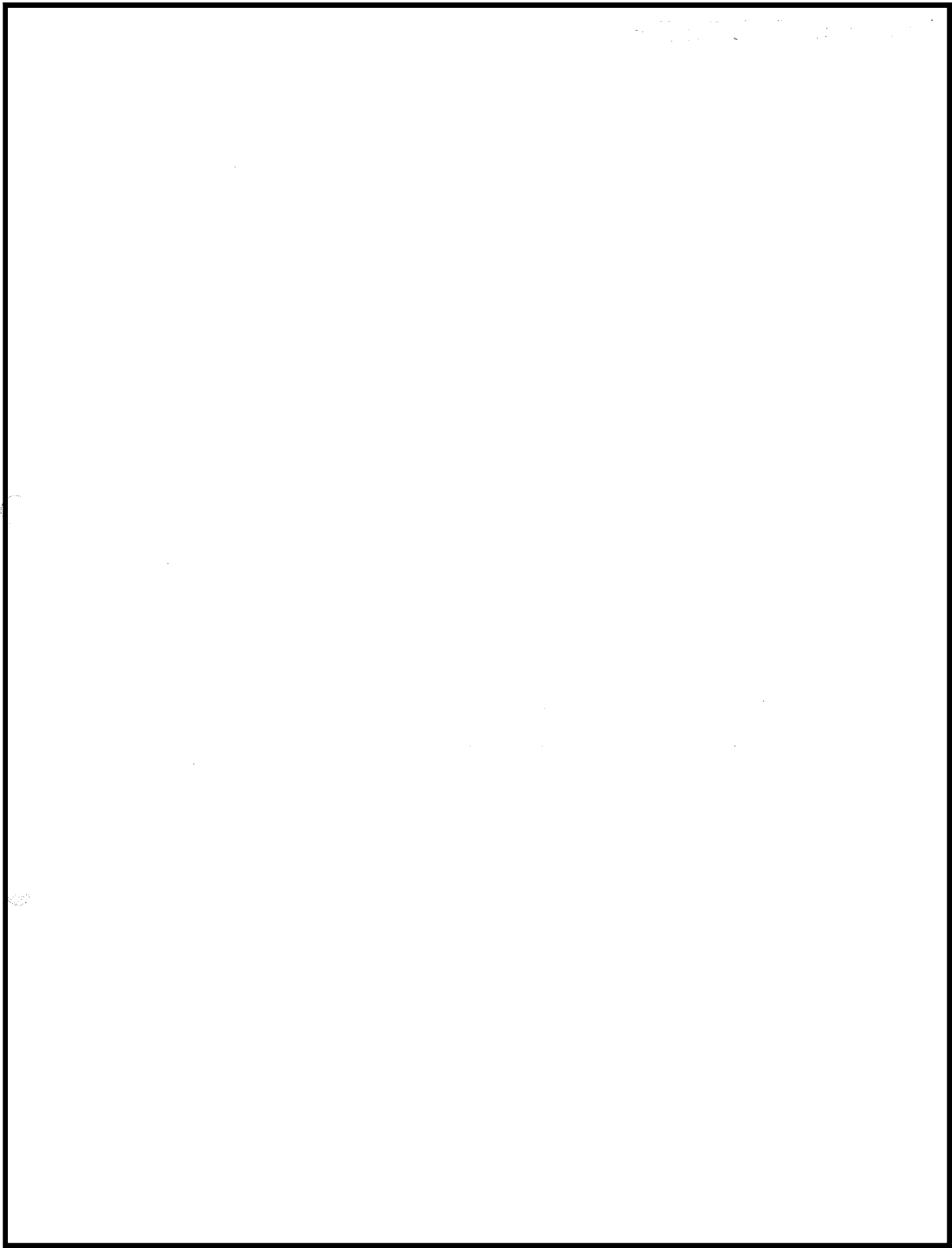
2. 1 残留熱除去系

(1) 主配管

工事計画届出番号

工事計画届出年月日

平成14年9月13日





日本原子力発電株式会社

東海第二発電所

構造，強度又は漏えいに係る

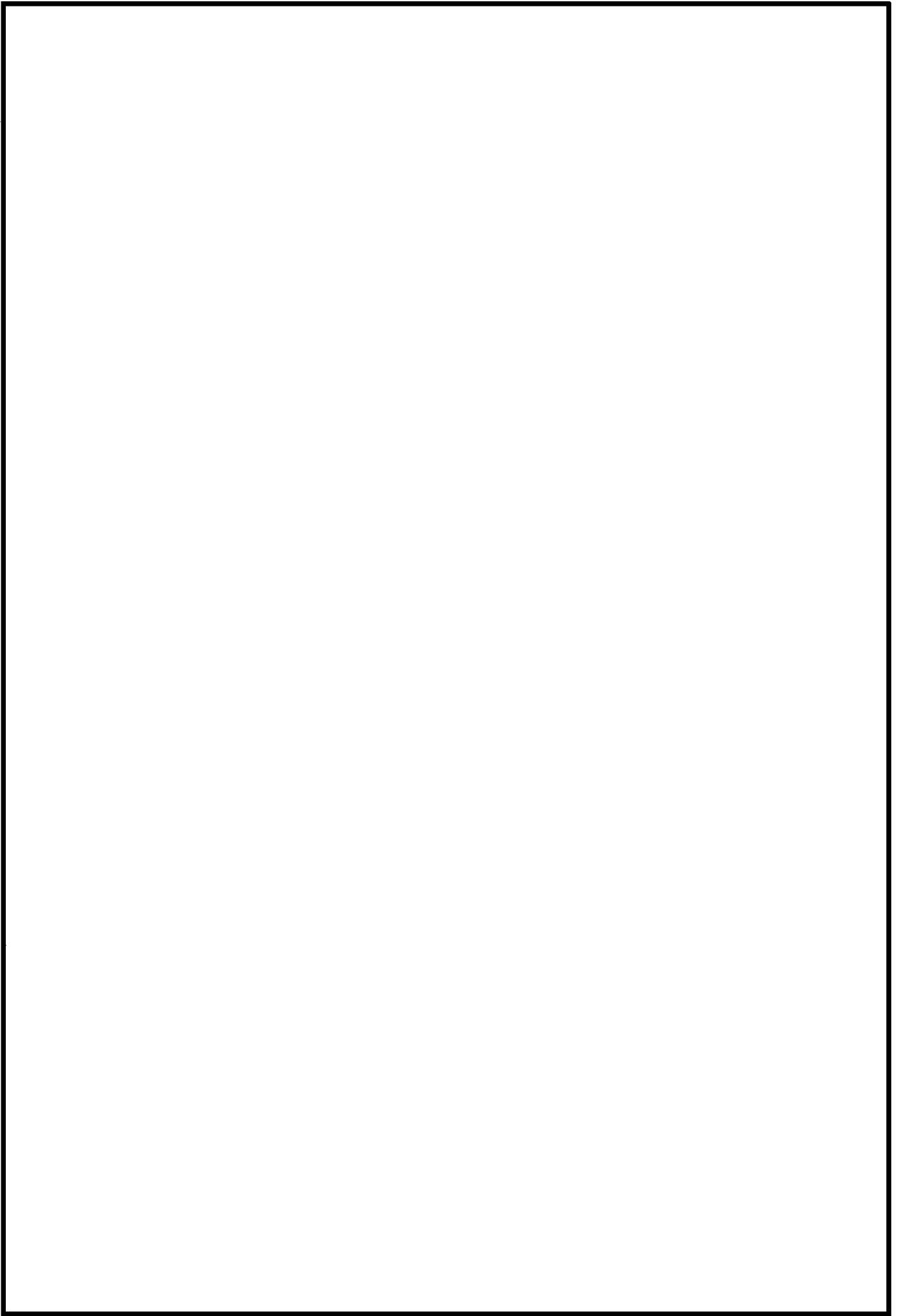
使用前検査要領書

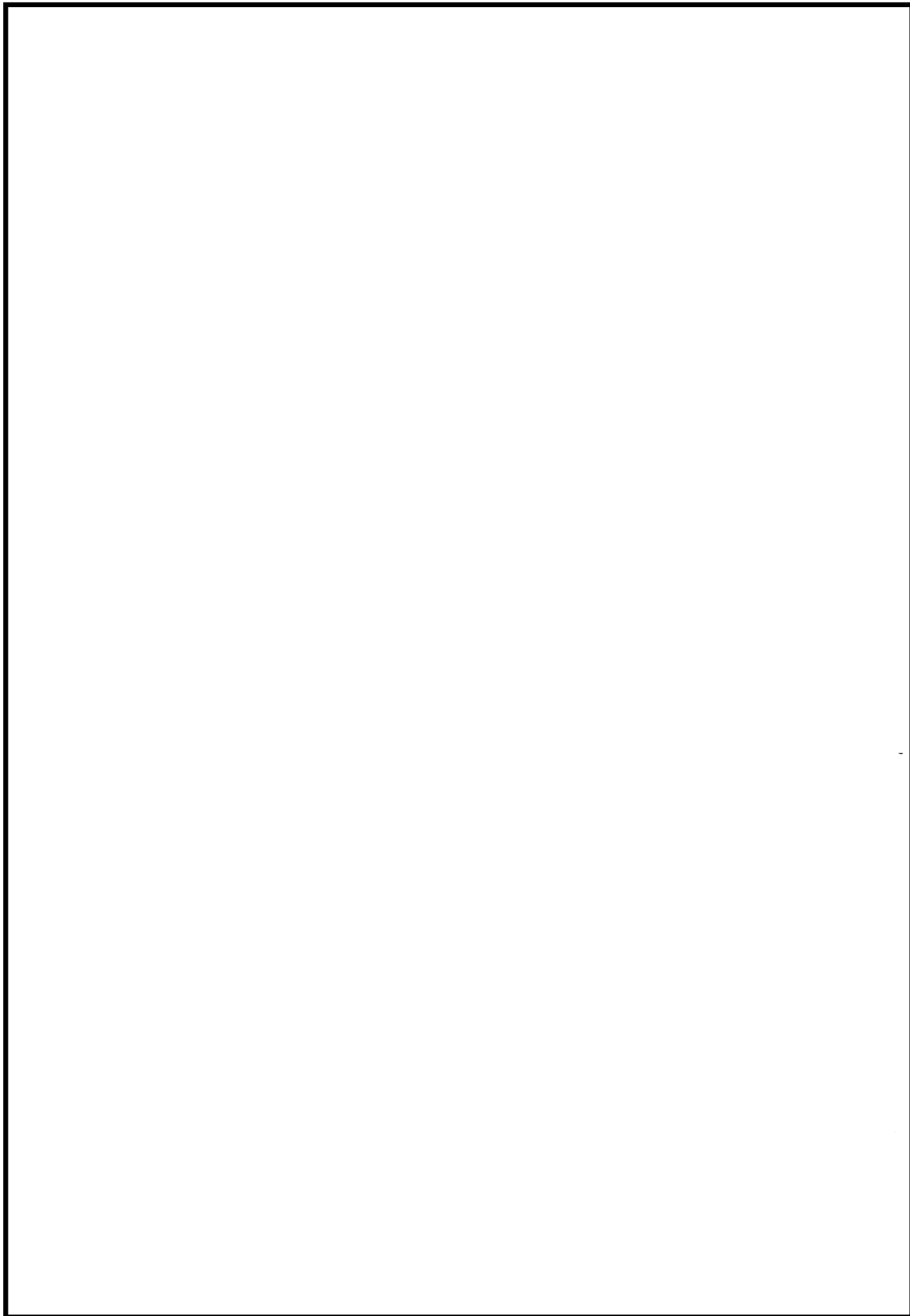
設 備 名：原子炉冷却系統設備

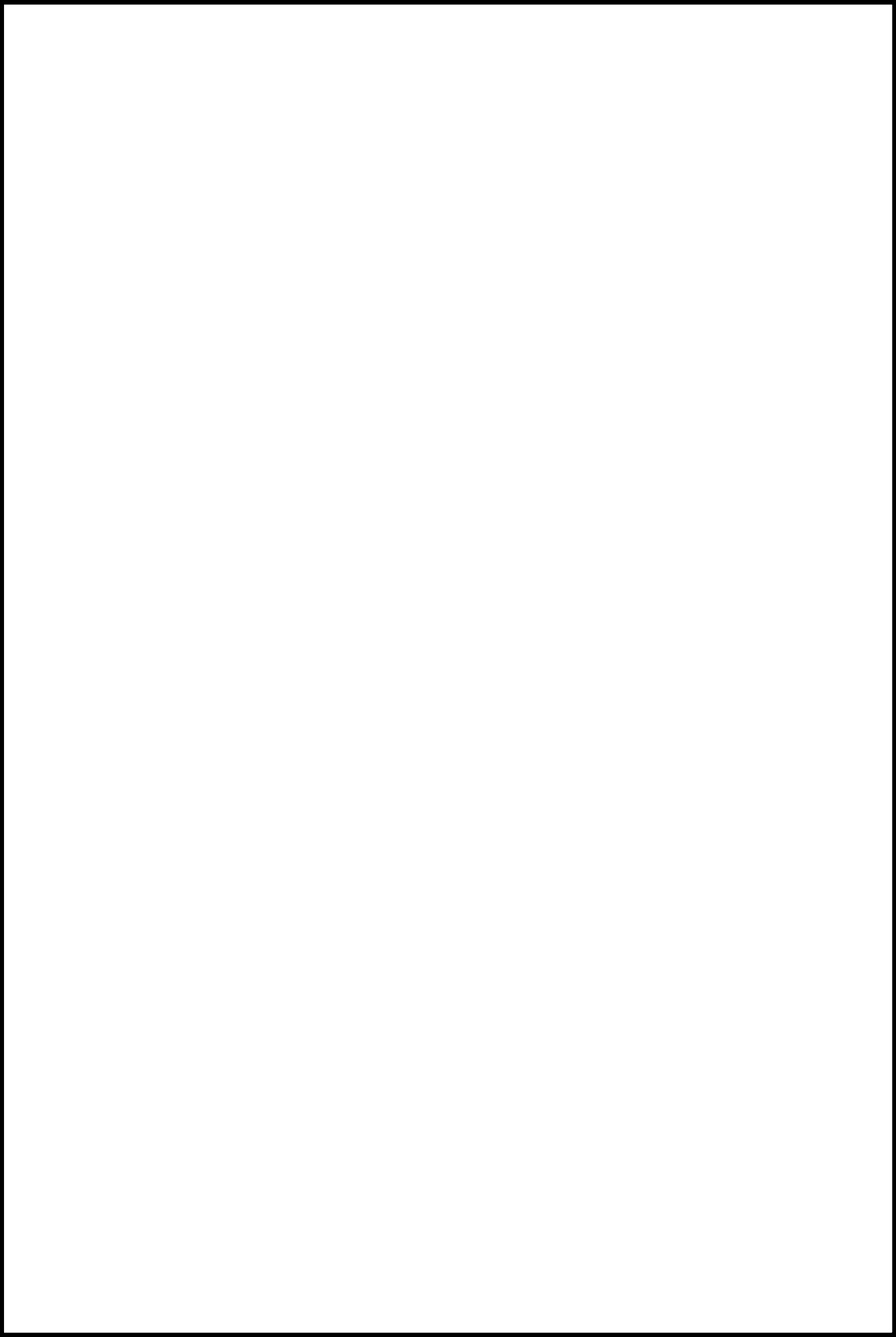
系 統 名：残留熱除去系

要領書番号：T 2・イー14-5

平成14年9月







別 紙

電気工作物の概要

(三) 原子力設備

2. 原子炉冷却系統設備

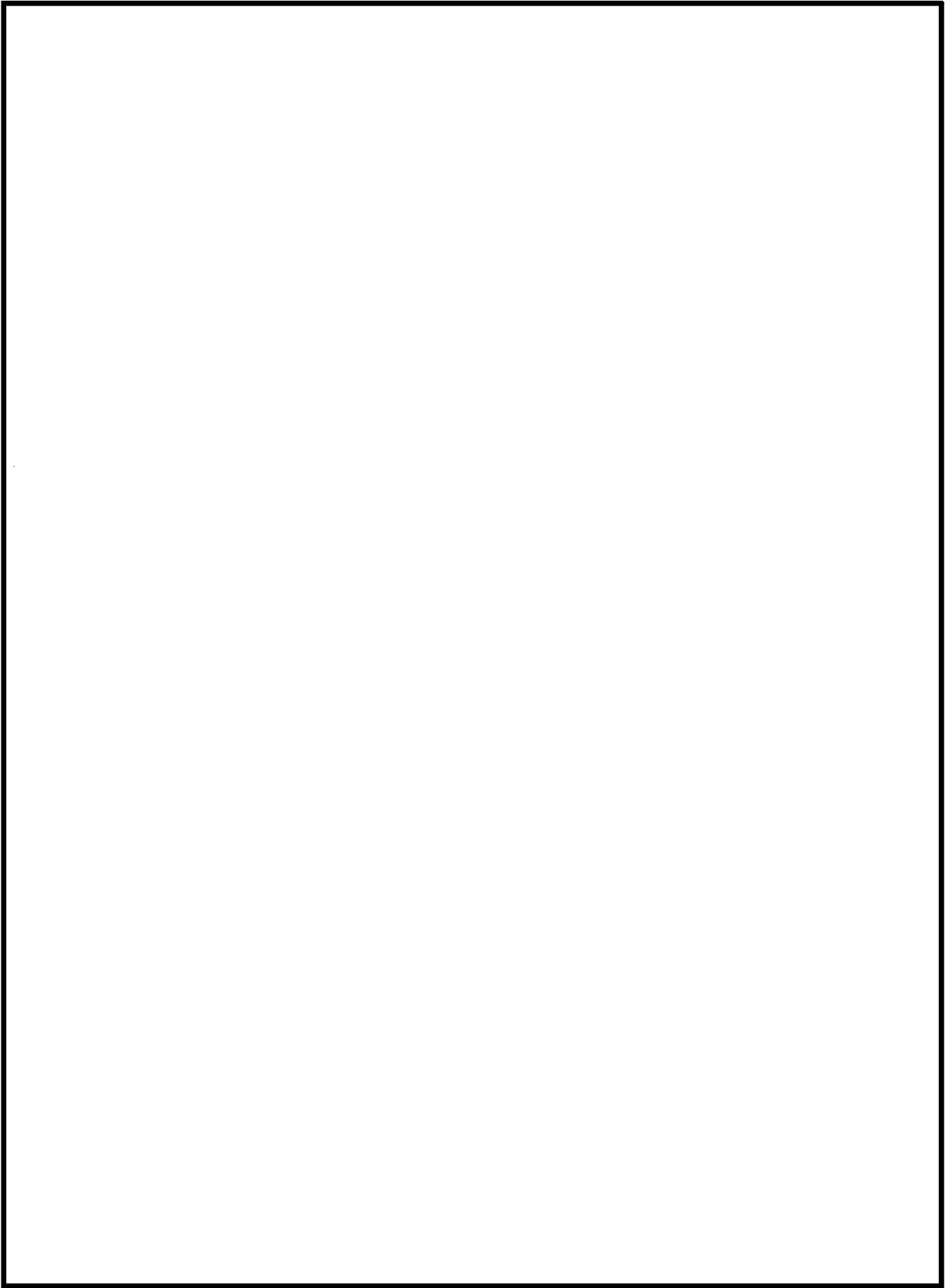
2. 1 残留熱除去系

(1) 主配管

工事計画届出番号

工事計画届出年月日

平成14年9月13日

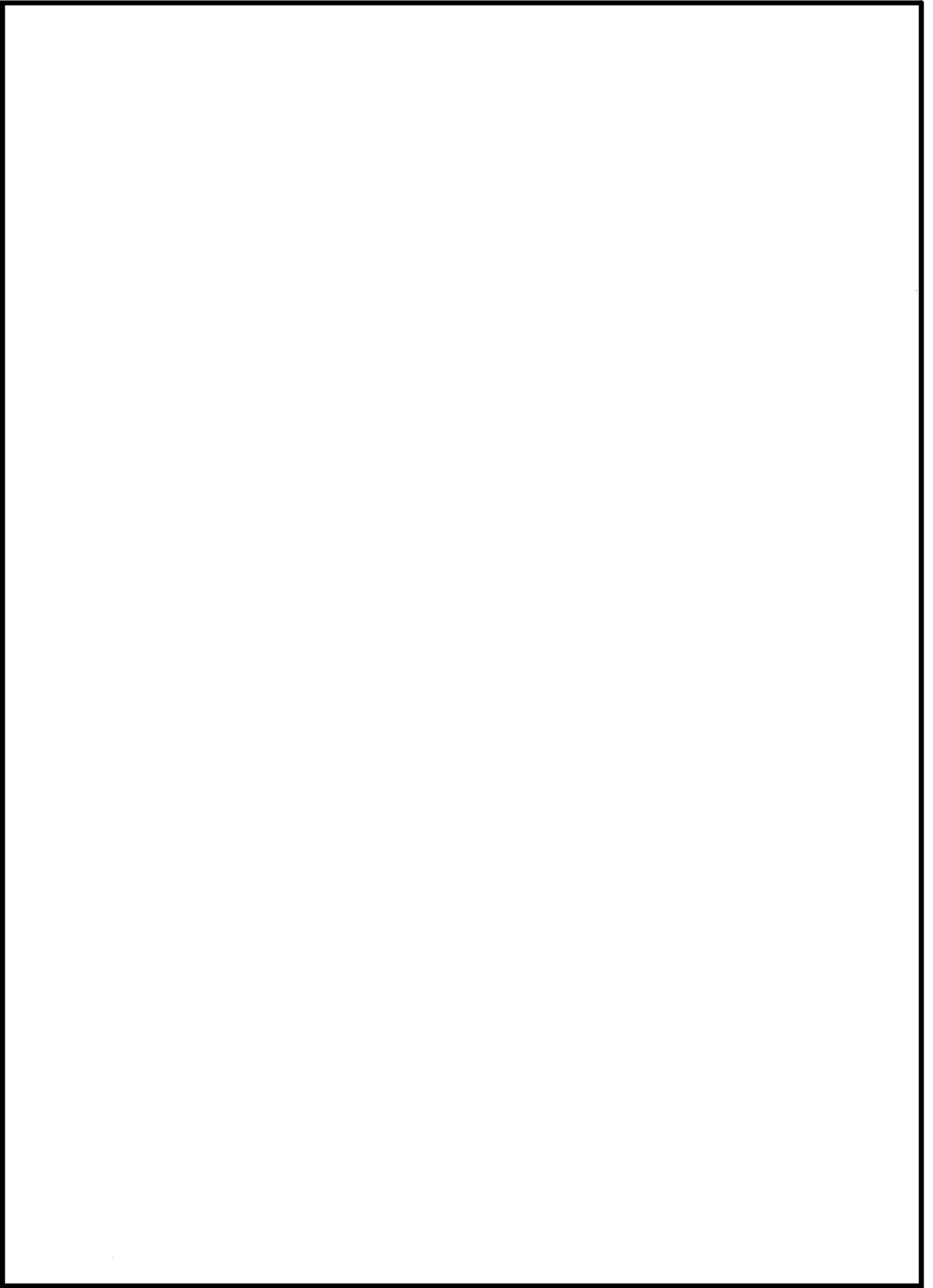


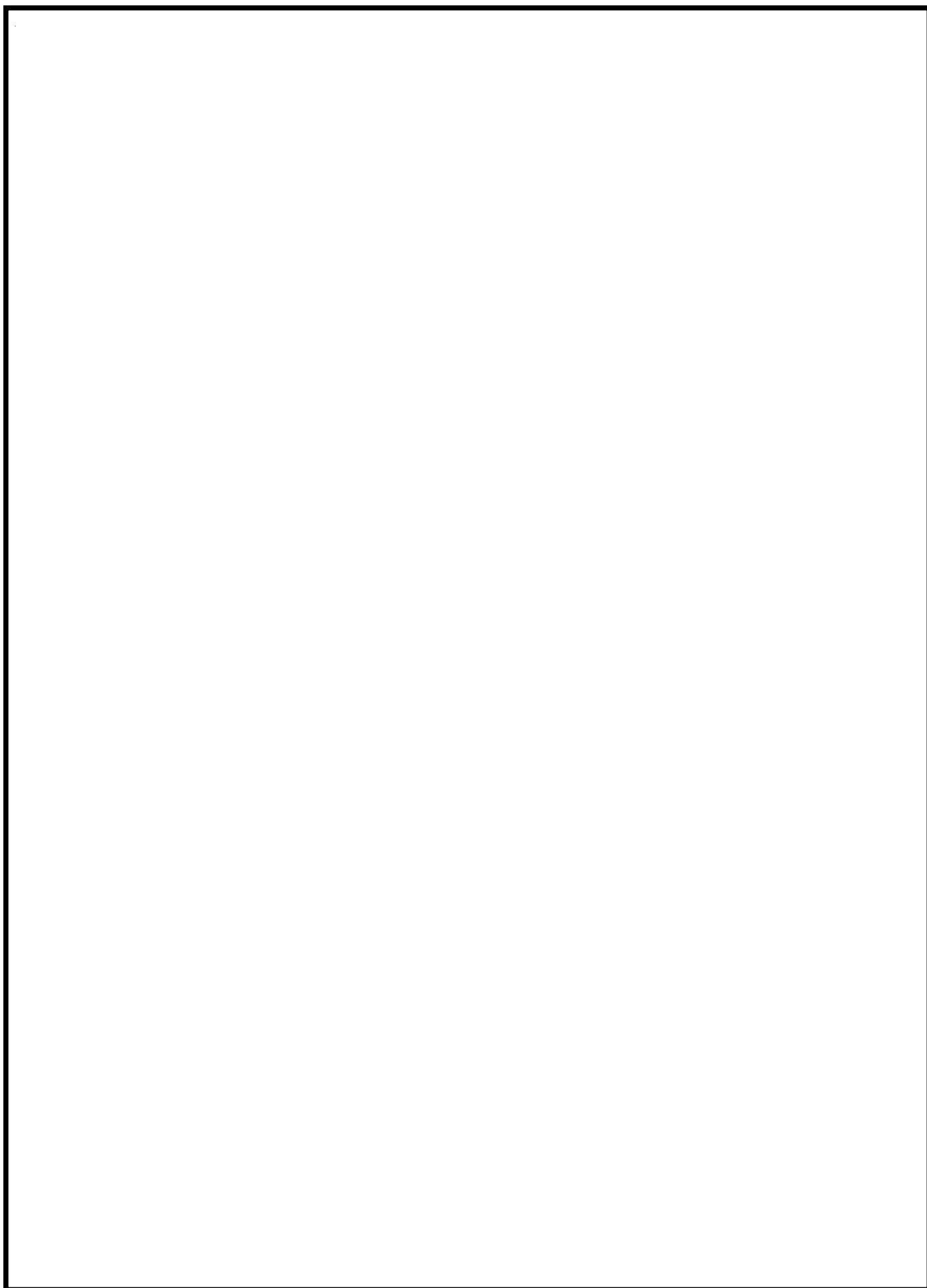
日本原子力発電株式会社
東海第二発電所

工事の計画に係るすべての
工事が完了した時に係る
使用前検査要領書

設 備 名：原子炉冷却系統設備
系 統 名：残留熱除去系
要領書番号：T 2 ・ ホー 1 4 — 5

平成 1 4 年 9 月





別 紙

電気工作物の概要

(三) 原子力設備

1. 原子炉本体

1.4 原子炉圧力容器

(1) 原子炉圧力容器本体

a. 計測(N12)ノズル

工事計画届出番号

工事計画届出年月日

平成16年1月9日



日本原子力発電株式会社

東海第二発電所

構造，強度又は漏えいに係る

使用前検査要領書

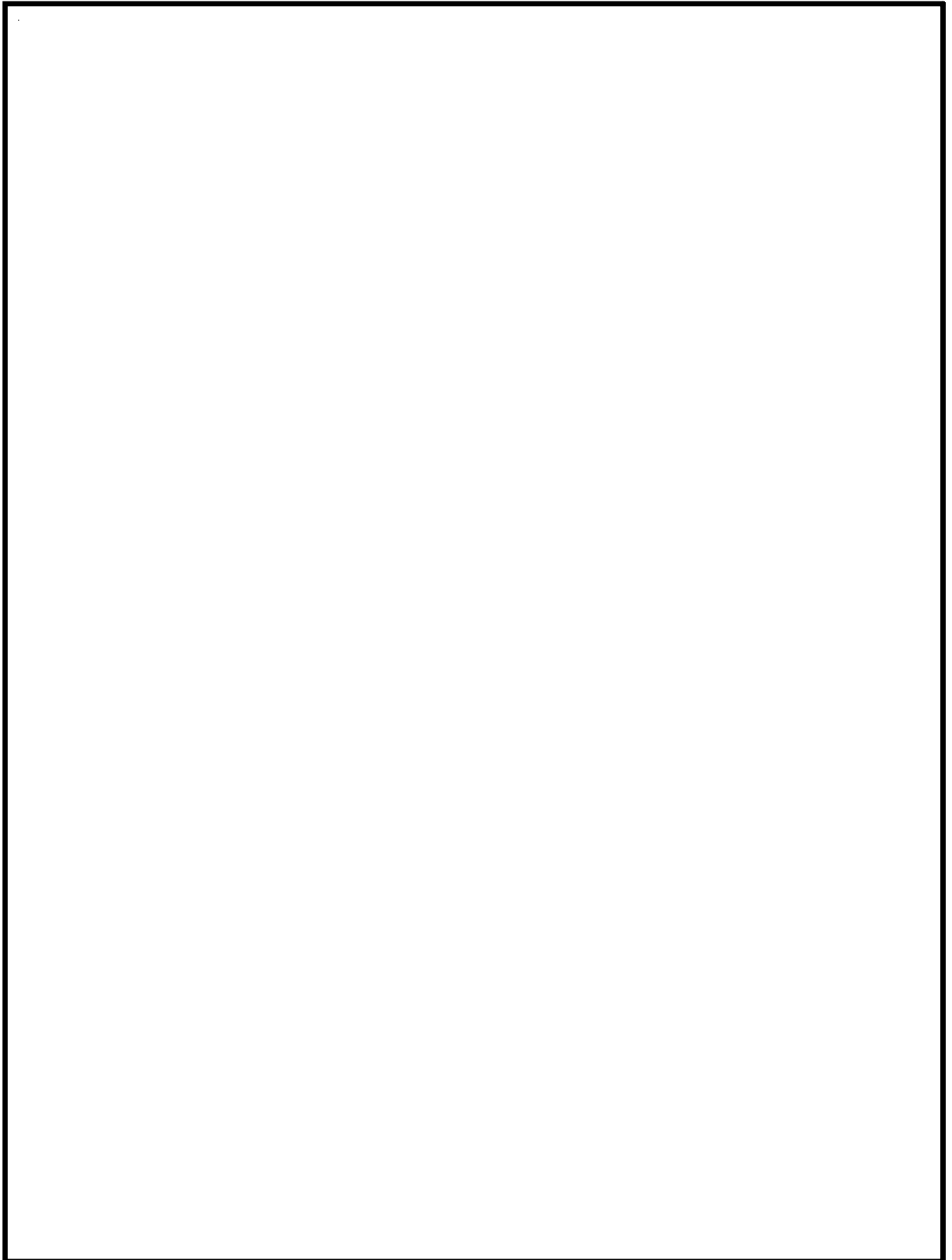
設 備 名：原子炉本体

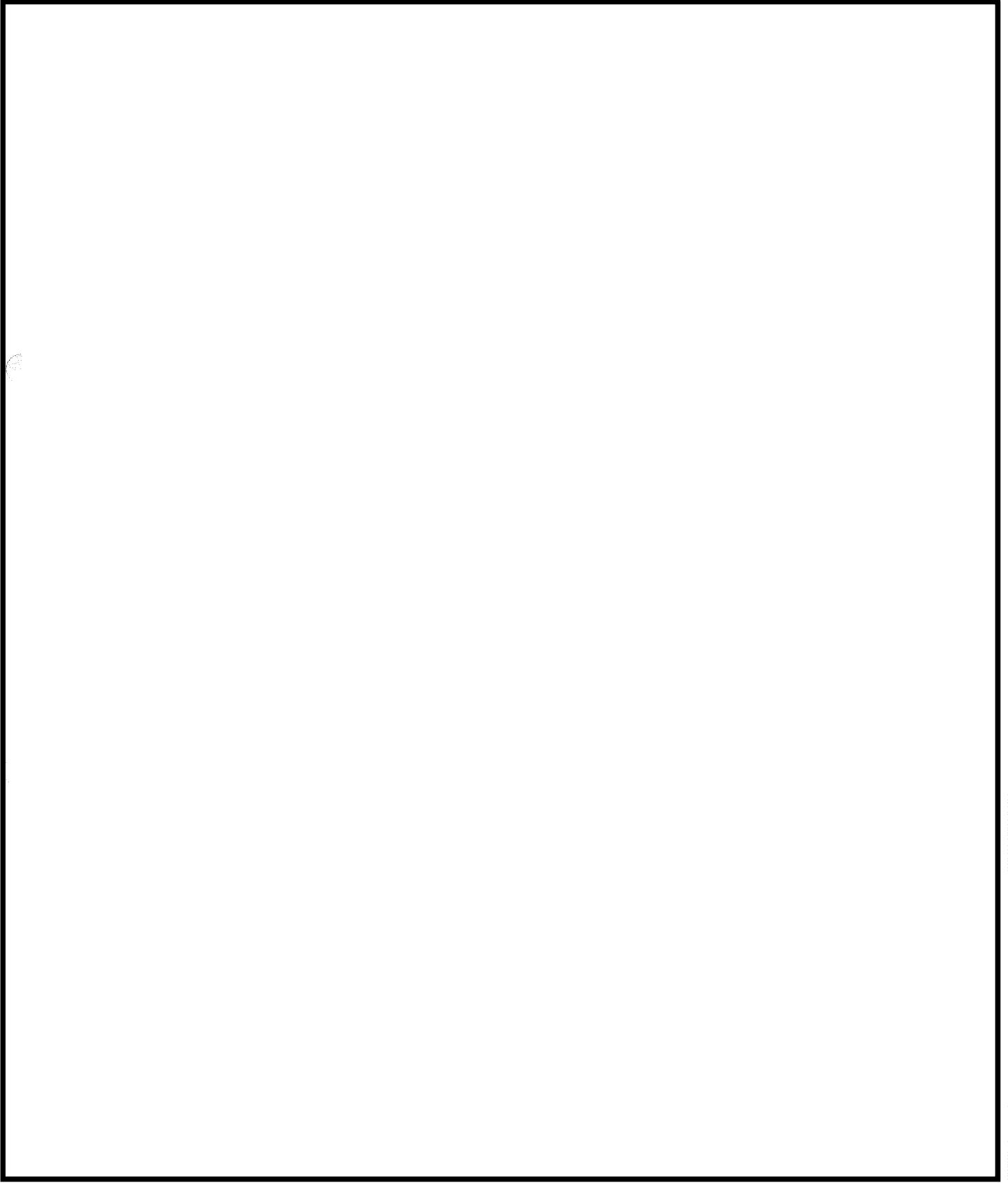
系 統 名：原子炉圧力容器本体

要領書番号：T 2・イ－1 5－2

03 検要（東）使イ/2

平成16年2月







Page 1 of 1

別 紙

電気工作物の概要

(三) 原子力設備

1. 原子炉本体

1.4 原子炉圧力容器

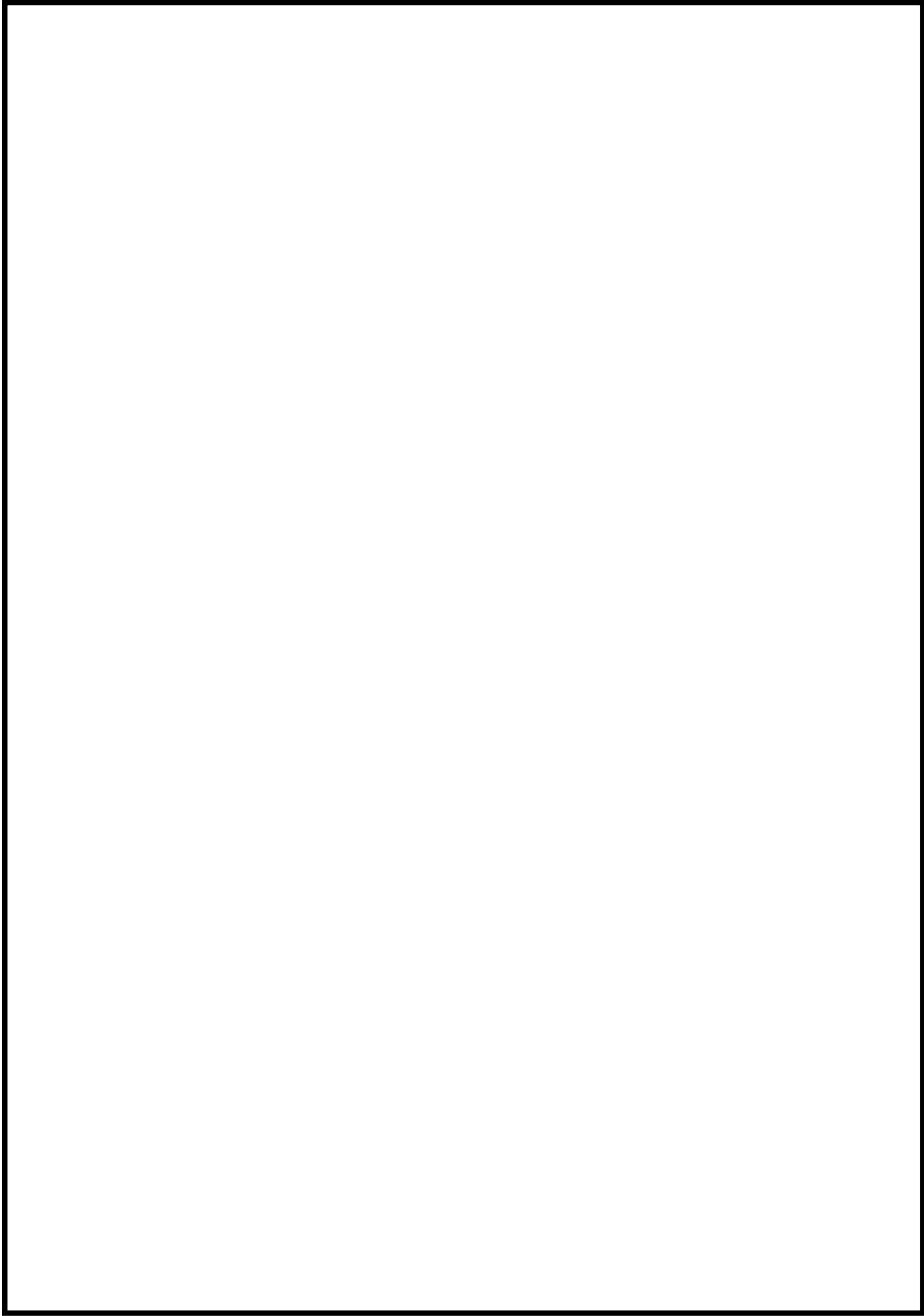
(1) 原子炉圧力容器本体

a. 計測(N12)ノズル

工事計画届出番号

工事計画届出年月日

平成16年1月9日



日本原子力発電株式会社
東海第二発電所

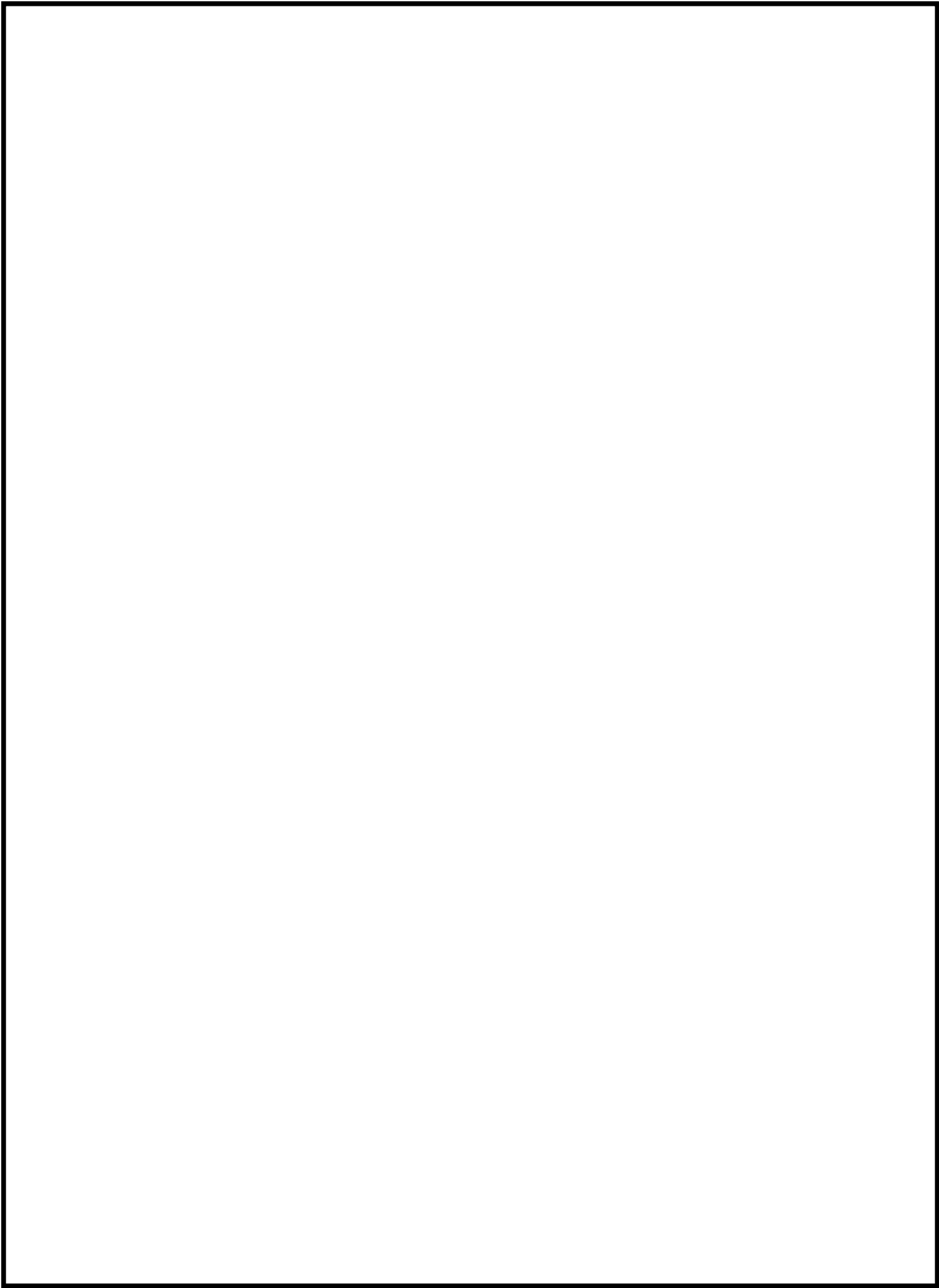
工事の計画に係るすべての
工事が完了した時に係る
使用前検査要領書

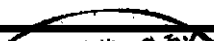
設 備 名：原子炉本体

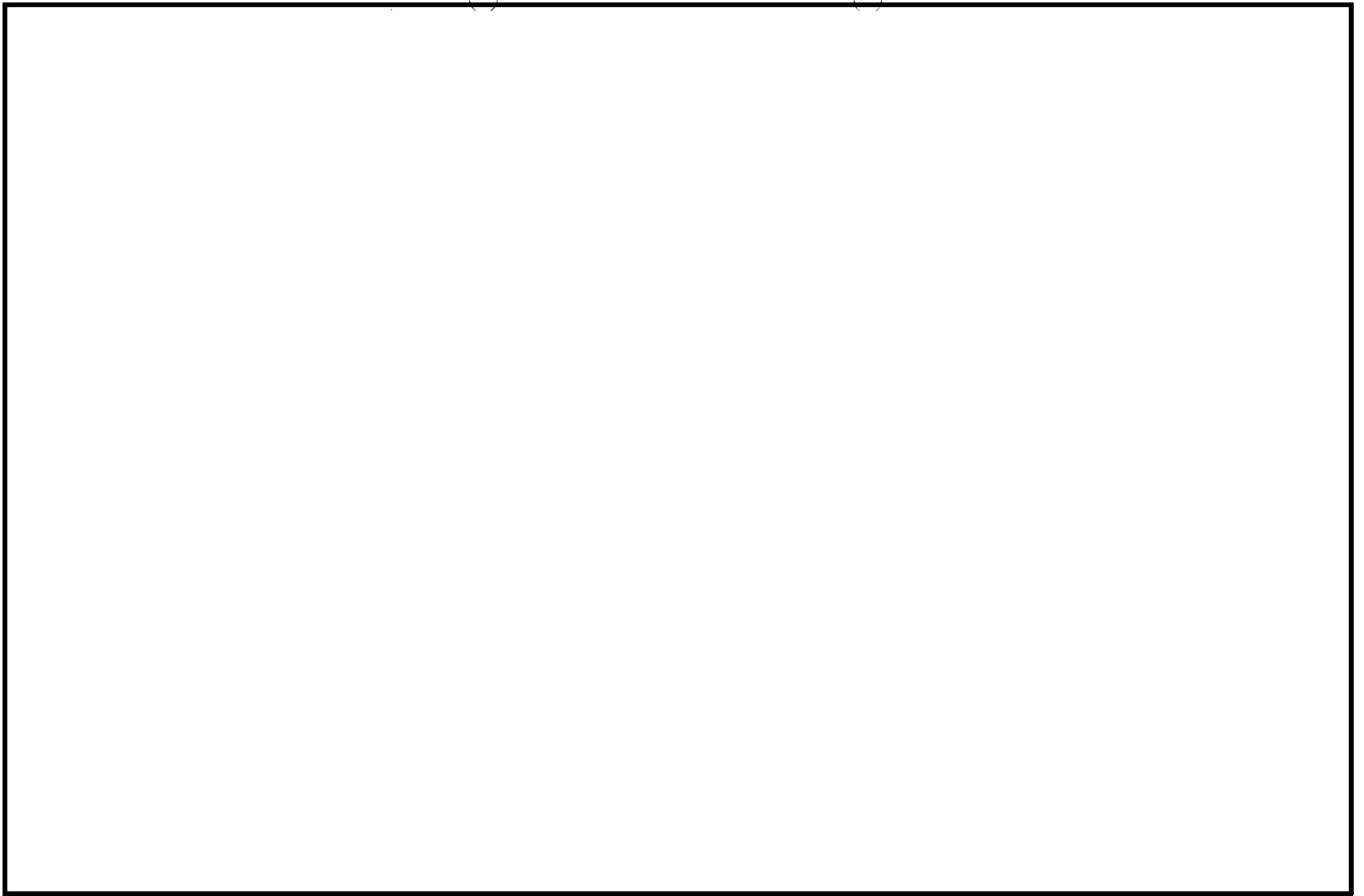
系 統 名：原子炉压力容器本体

要領書番号：T 2 ・ ホー 1 5 - 2

平成 1 6 年 5 月

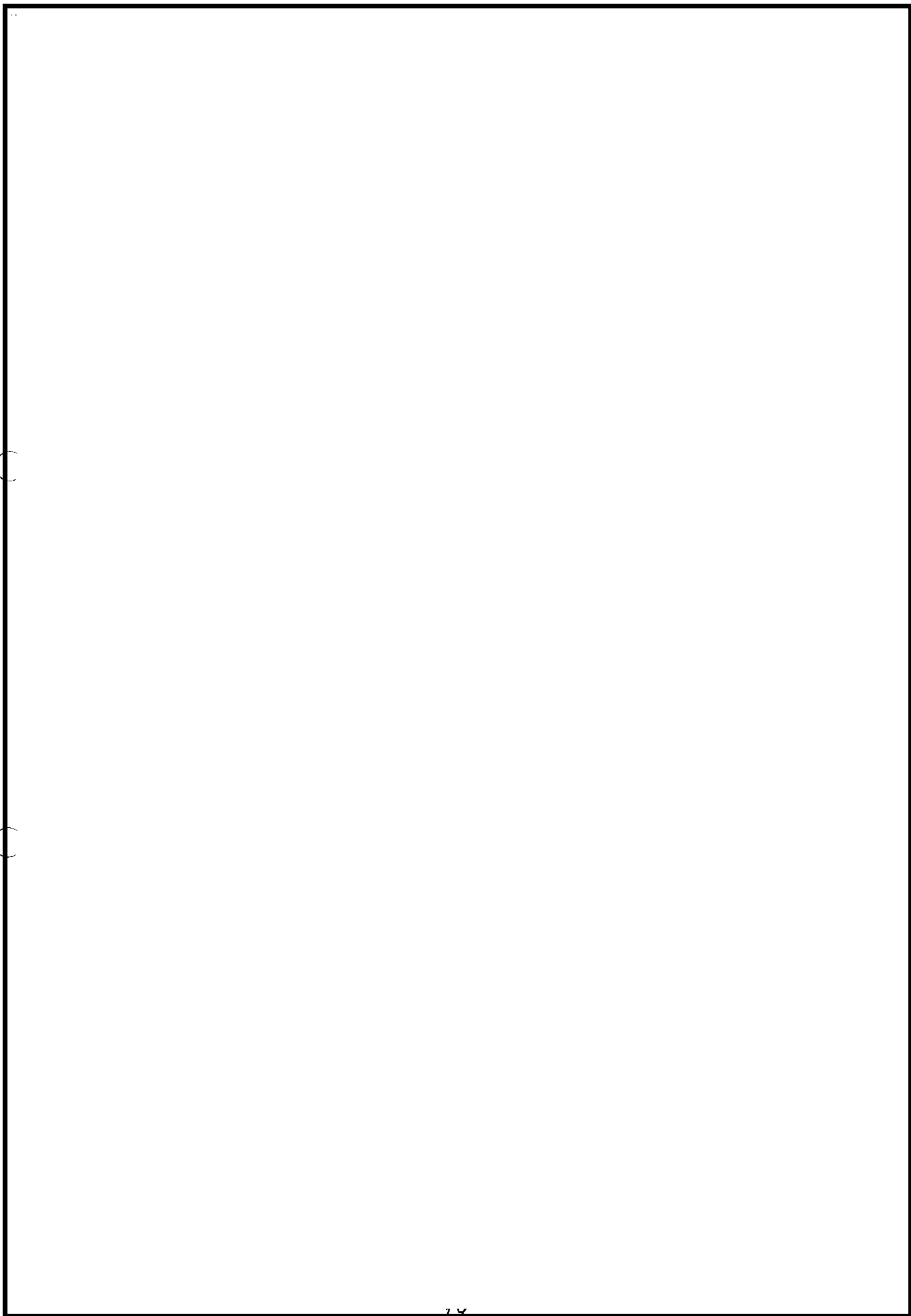






C

C



補足説明資料 3－4

常設代替高圧電源装置を設置する火災区域の
消火設備について

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 5.2.2(2) a. (a)項に示す重大事故等対処施設である常設代替高圧電源装置等の設備を設置する「常設代替高圧電源装置置場」に対する消火設備は、重大事故等対処施設に対する火災防護特有であるため、補足資料として添付するものである。

2. 内容

常設代替高圧電源装置置場の消火設備の詳細を説明する資料を次頁以降に示す。

3. 概要

屋外の火災区域のうち，常設代替高圧電源装置を設置する火災区域については，火災が発生しても煙が大気に放出されることから，消火活動が困難とはならない。

このため，固定式消火設備及び自動消火設備は設置せずに，消火器，消火栓又は移動式消火設備で消火を行う。

4. 消火設備について

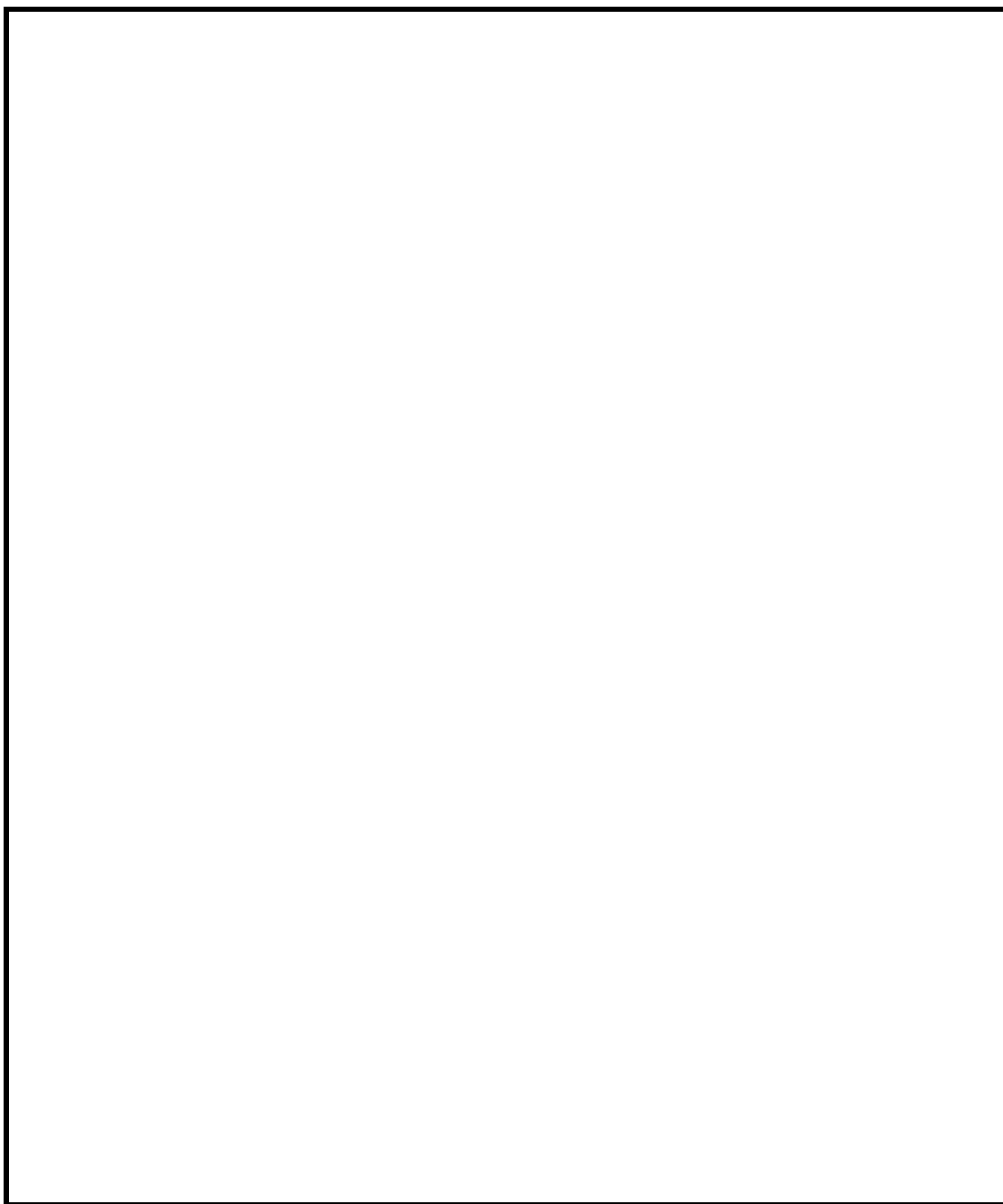
以下に常設代替高圧電源装置を設置する火災区域における消火設備を示す。

第 1 表 常設代替高圧電源装置置場の消火設備

消火設備	地震に対する考慮
消火器	転倒防止を図る設計
移動式消火設備	化学消防自動車(1 台)及び水槽付消防ポンプ車(1 台)について転倒防止を図る設計
消火栓	耐震 C クラスにて設計



第 1 図 屋外消火栓配置図



第 2 図 消火器配置図(常設代替高圧電源装置置場)

2.1 消火器

消火器は、初期消火で使用するものであることを踏まえ、消防法施行令に従い、防火対象物の各部分から、歩行距離 20 m 以下に消火器(10 型消火器)を配備する。

2.2 移動式消火設備

常設代替高圧電源装置置場を設置する火災区域における移動式消火設備は化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ車(第 3 図)があり、消火栓等から取水して、消火活動を行う。

第 1 表 移動式消火設備の仕様、配備台数及び配備場所

項 目		仕 様	
車 種		化学消防自動車 I 型	水槽付消防ポンプ車
消 火 剤	消火剤	水又は泡水溶液	水
	水槽 薬槽容量	水槽：1,500リットル 薬槽：300リットル	2,000リットル
	消火原理	冷却及び窒息	冷却
	薬液濃度	3%	—
	消火剤の特徴	水：消火剤の確保が容易 泡：油火災に有効	消火剤の確保が容易
消 火 設 備	適用規格	消防法その他関係法令	消防法その他関係法令
	放水能力	水：2.8m ³ /min 以上 (泡消火について、薬液濃度 維持のため0.8m ³ /min)	2.8m ³ /min 以上
	放水圧力	0.85MPa	0.7MPa
	ホース長	20m×20 本	20m×22 本
	水槽への給水	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 多目的タンク	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 多目的タンク
配備台数		1 台	1 台
配備場所		監視所近傍	監視所近傍



化学消防自動車



水槽付消防ポンプ車

第 3 図 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ車

補足説明資料 3-5

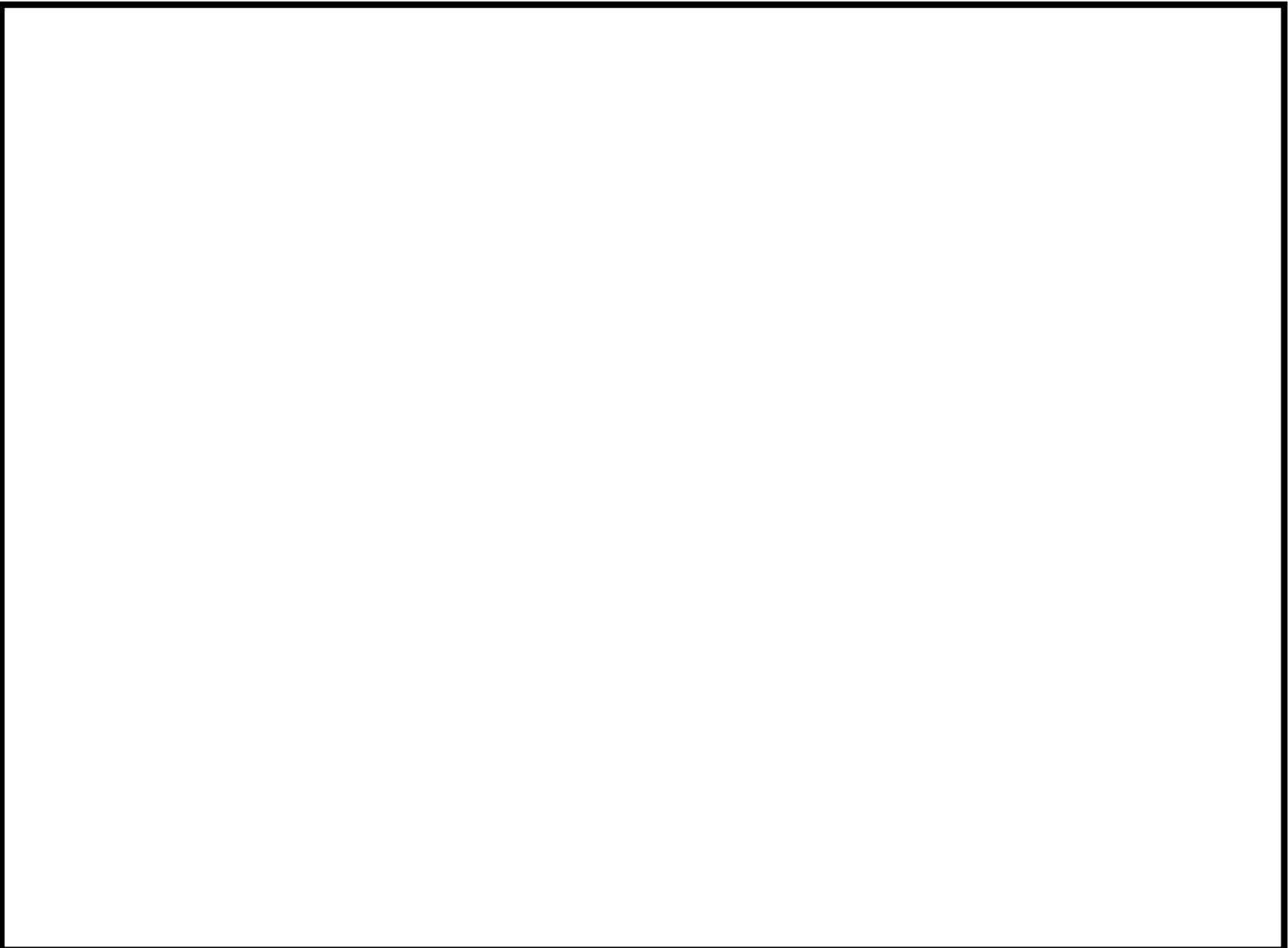
ディーゼル駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動構内消火ポンプ，電動機
駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの構造図

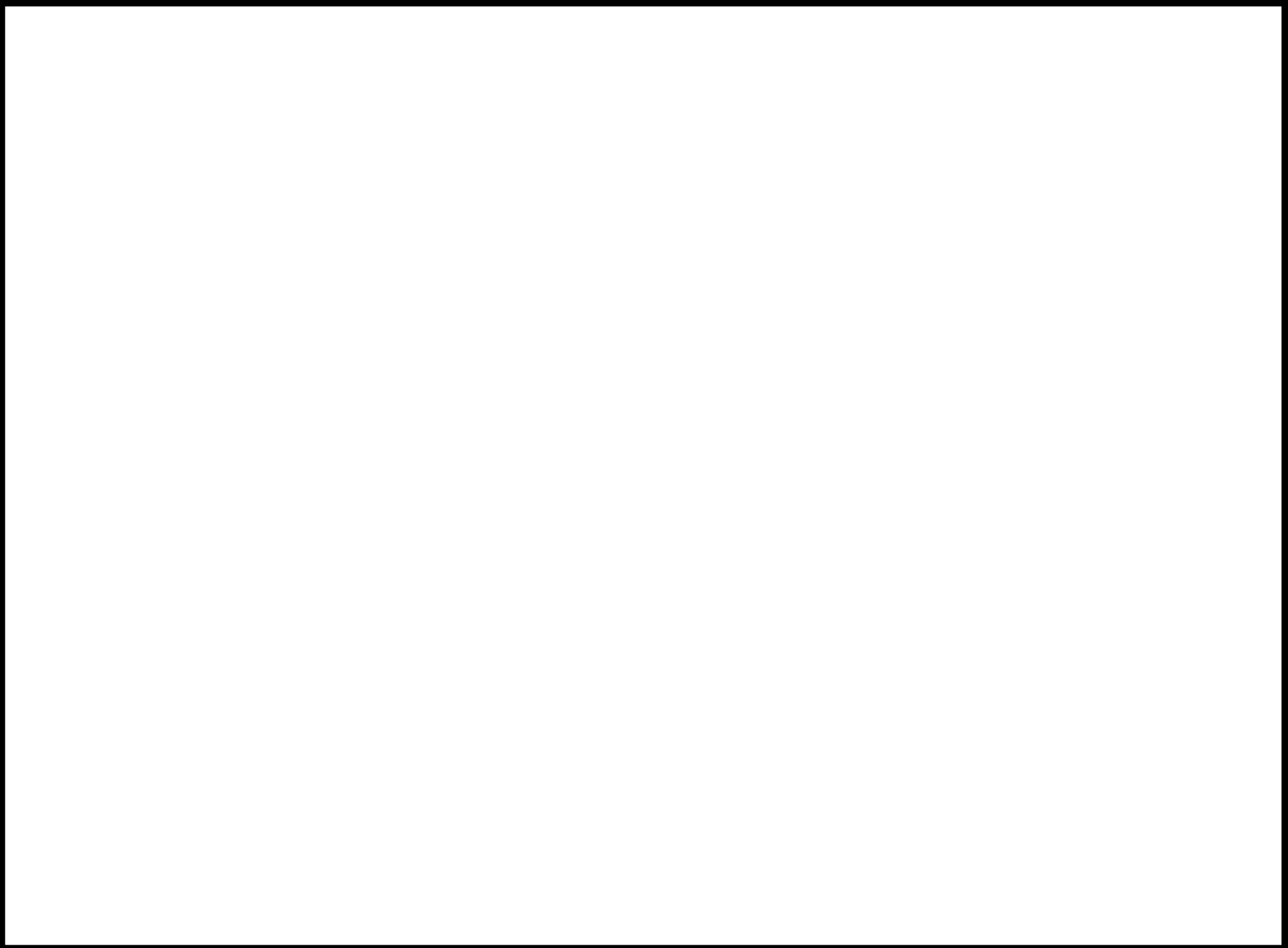
1. 目的

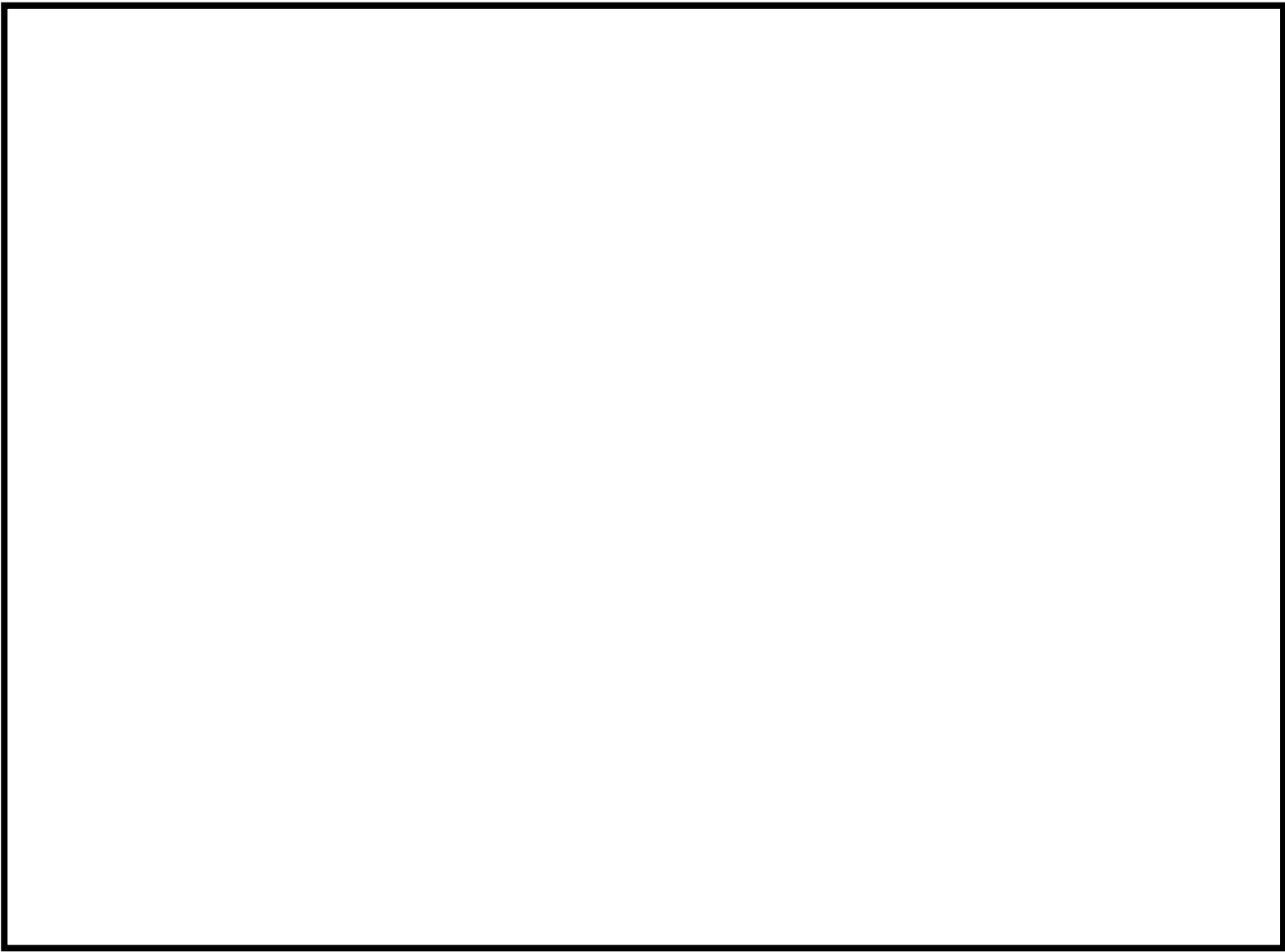
本資料は、火災防護設備のうち、ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの構造図を示すため、補足資料として添付するものである。

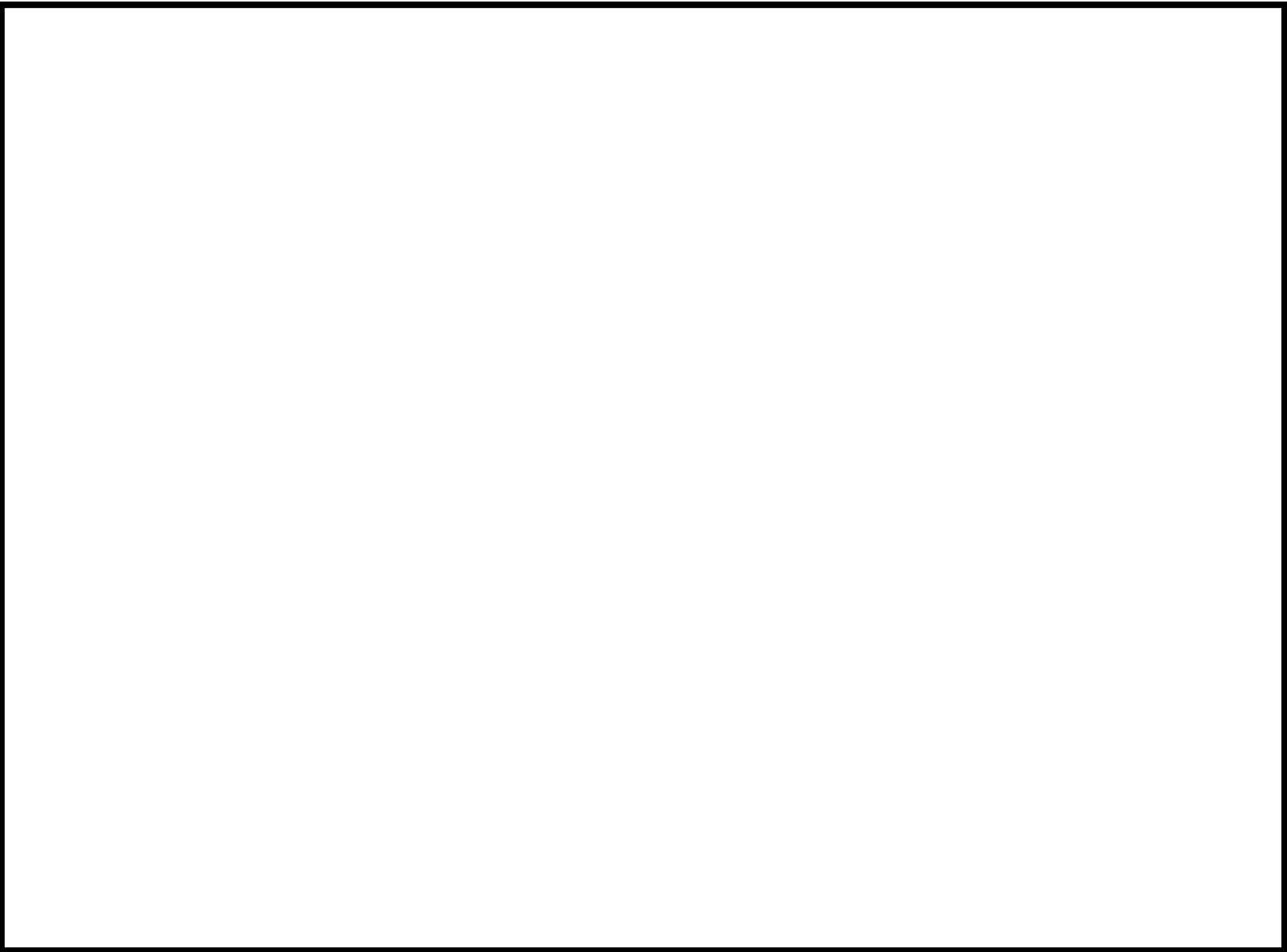
2. 内容

ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの構造図を次頁以降に示す。









補足説明資料 3-6

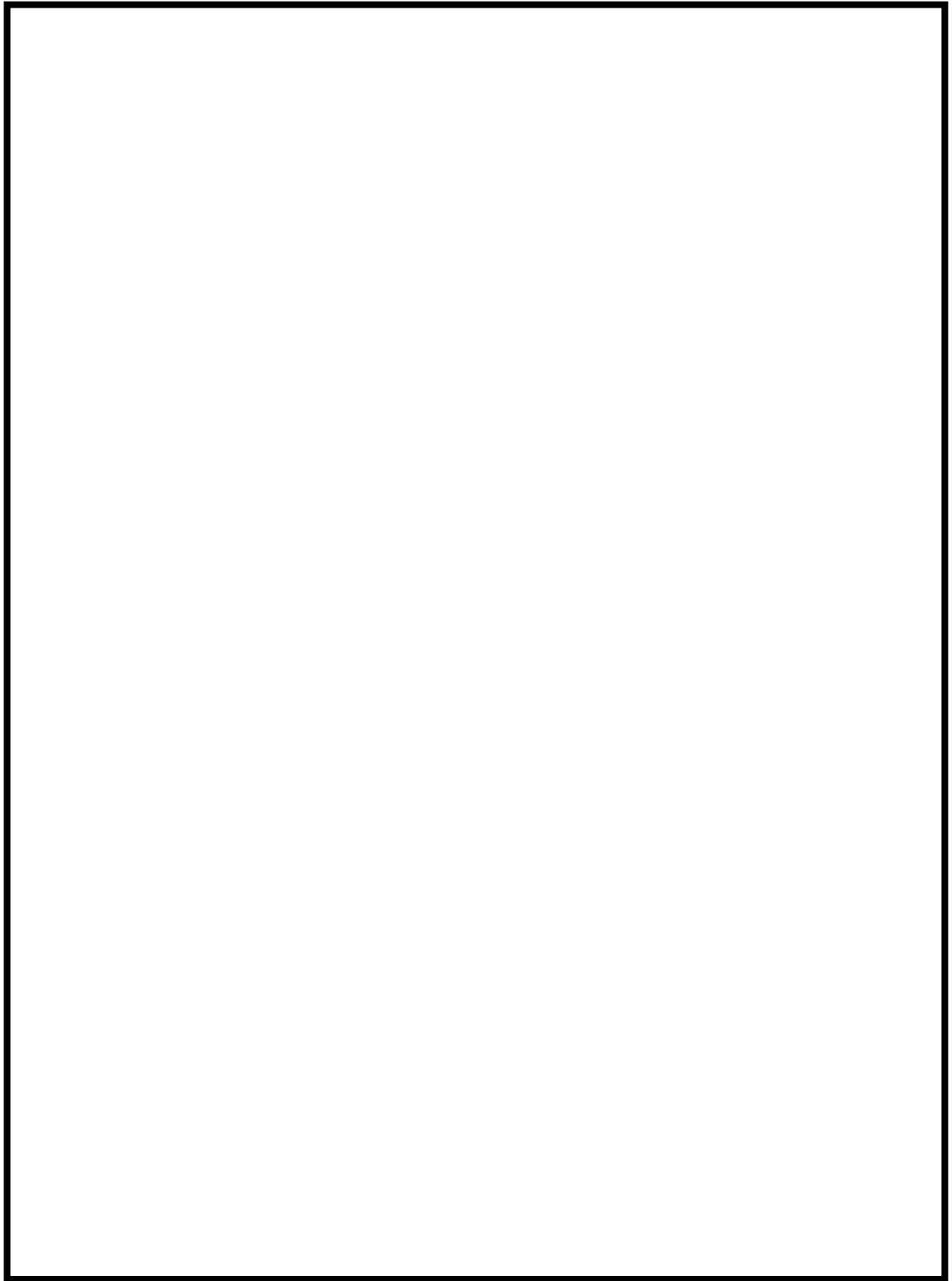
ディーゼル駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動構内消火ポンプ，電動機
駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの QH カーブ

1. 目的

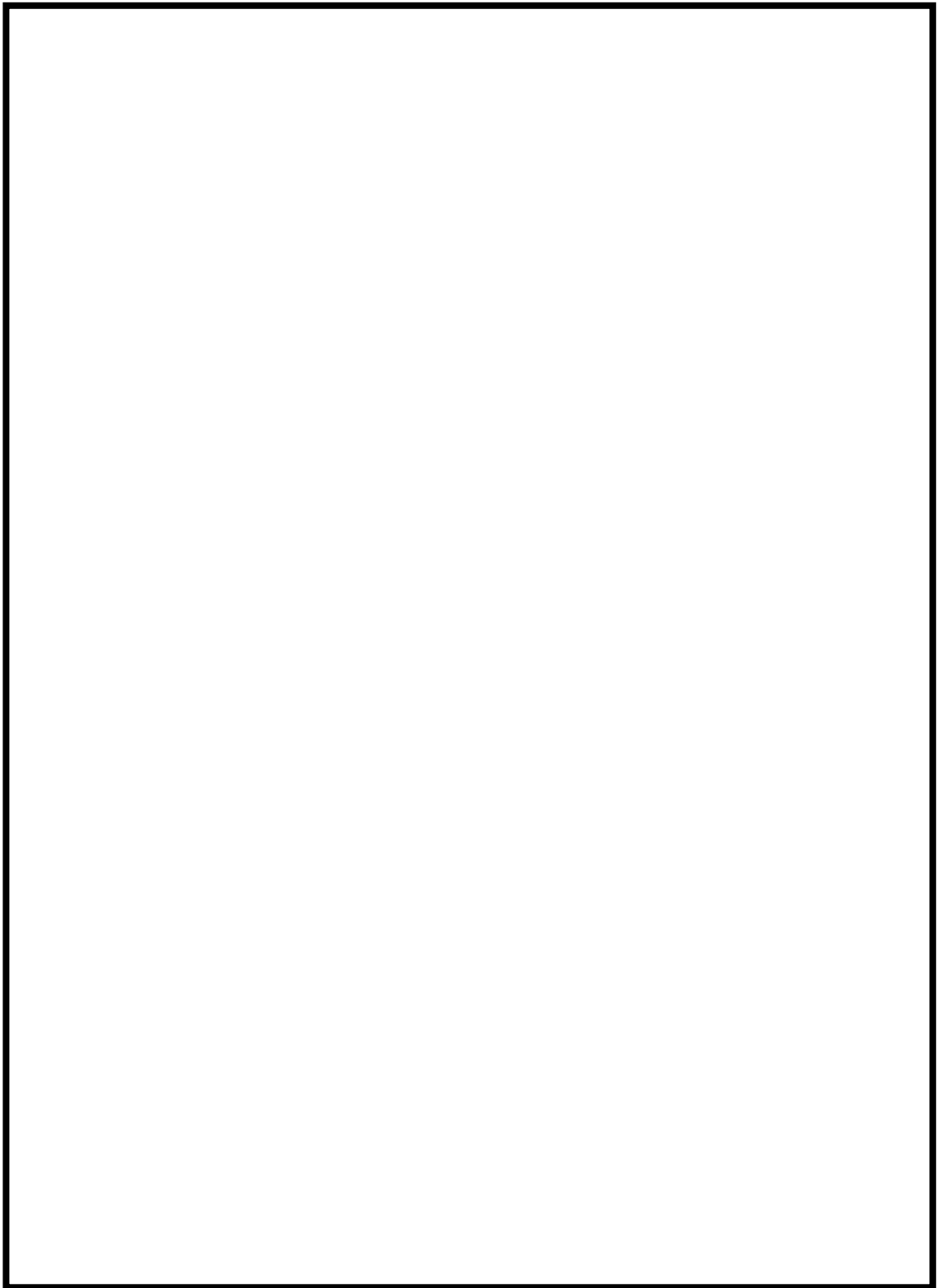
本資料は、火災防護設備のうち、ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの QH カーブを示すため、補足資料として添付するものである。

2. 内容

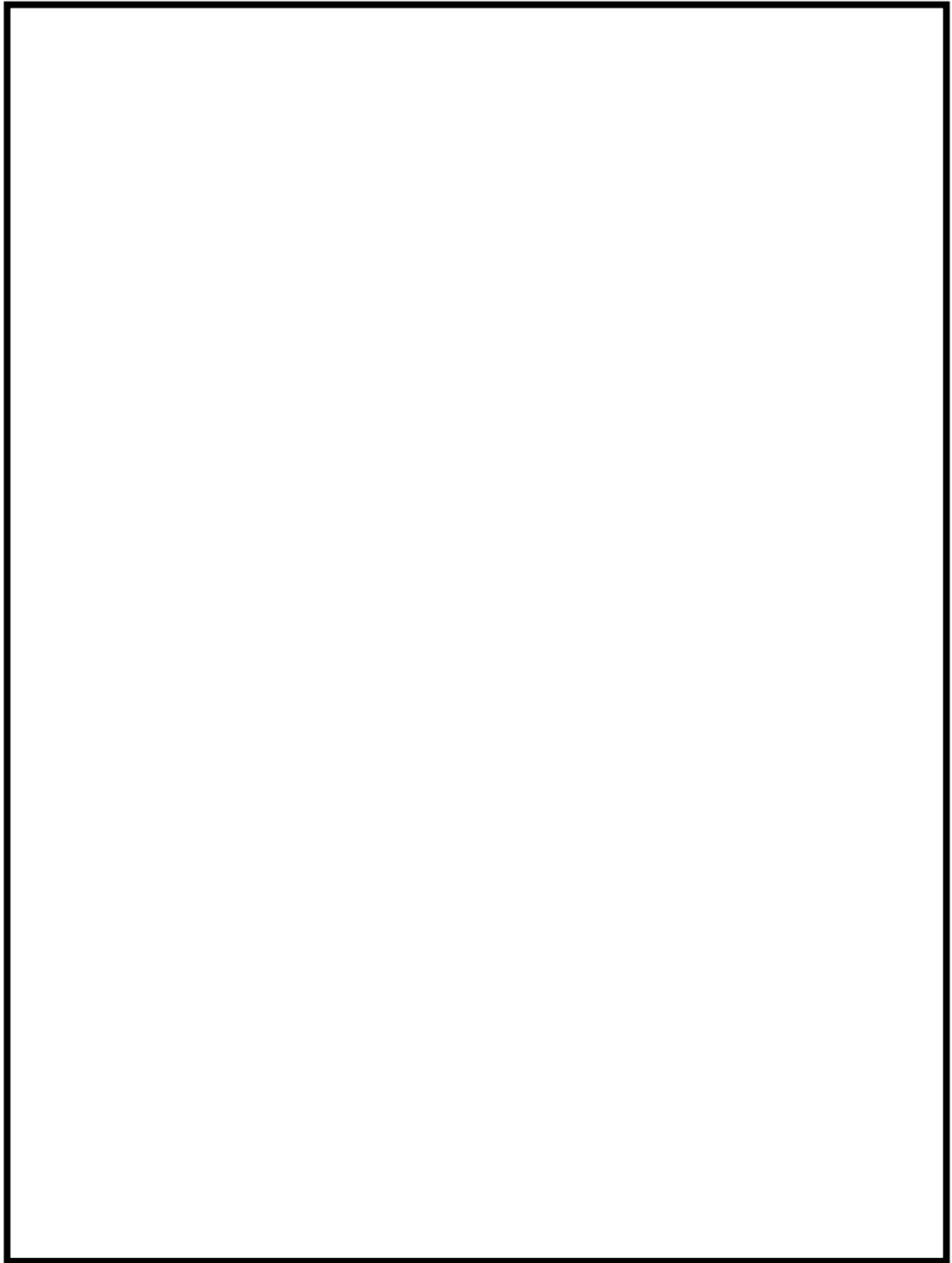
ディーゼル駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、電動機駆動消火ポンプ及び構内消火用ポンプの QH カーブを次頁以降に示す。



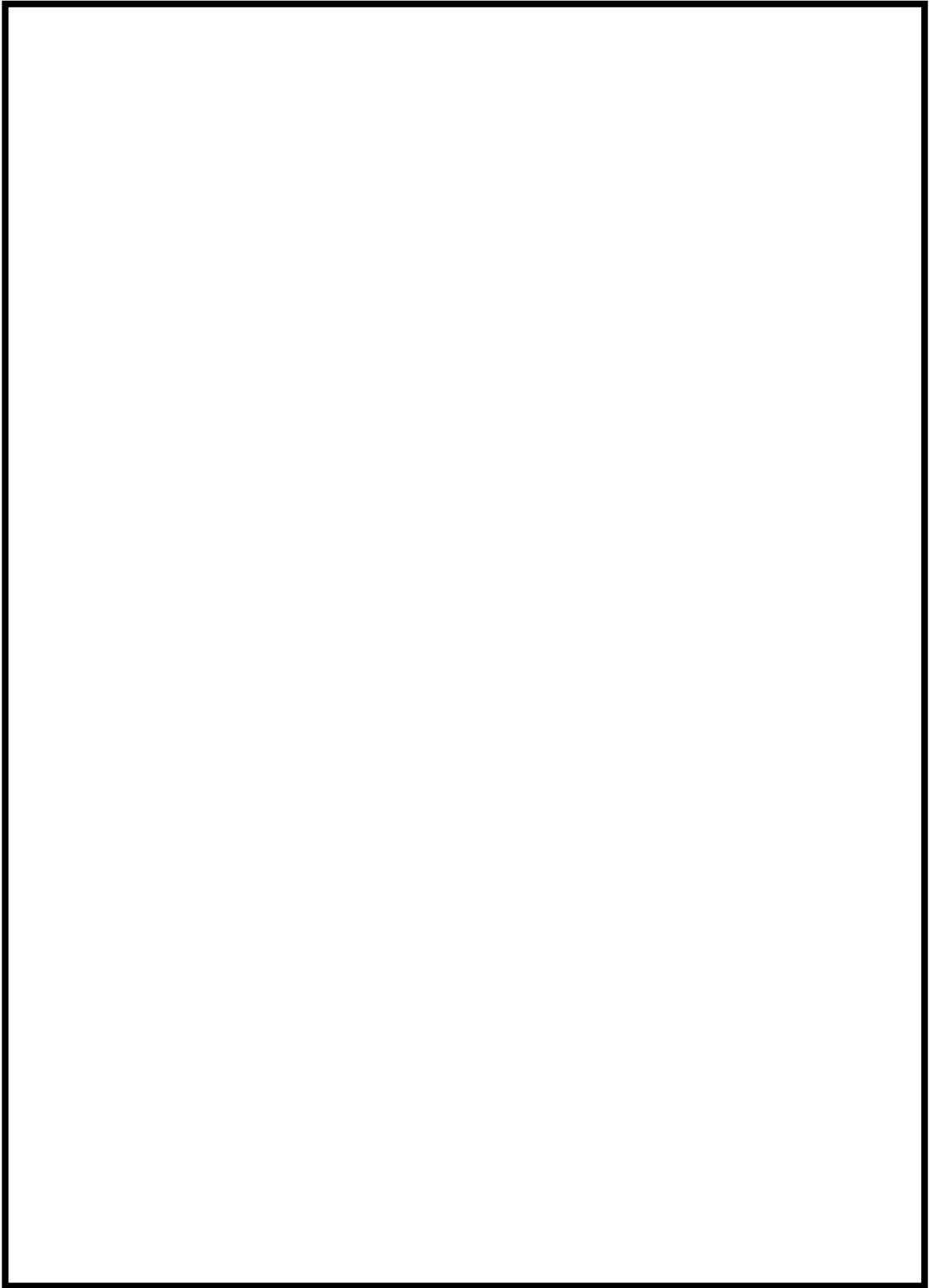
第 1 図 ディーゼル駆動消火ポンプ QH カーブ



第 2 図 電動機駆動消火ポンプ QH カーブ



第 3 図 ディーゼル駆動構内消火ポンプ QH カーブ



第 4 図 構内消火用ポンプ QH カーブ

補足説明資料 3－7

ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポン
プの内燃機関の発電用火力設備に関する技術基準を定める
省令への適合性について

1. 目的

本資料は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書 5.2.2(5)b.(a)に示す燃料サービスタンクを含むディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関が、技術基準規則第 48 条第 3 項に適合する設計であることを示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

技術基準規則第 48 条第 3 項は、設計基準対象施設に施設する内燃機関に対して、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 25 条から第 29 条を準用することを要求していることから、ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関が、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 25 条から第 29 条に適合する設計であることを次頁以降に示す。

発電用火力設備に関する技術基準を定める省令	適 合 性	備 考
<p>第五章 内燃機関及びその附属設備</p> <p>(内燃機関の構造等)</p> <p>第二十五条 内燃機関は、非常調速装置が作動したときに達する回転速度に対して構造上十分な機械的強度を有するものでなければならない。</p> <p>2 内燃機関の軸受は、運転中の荷重を安定に指示できるものであって、かつ異常な磨耗、変形及び過熱が生じないものでなければならない。</p> <p>3 内燃機関及びその附属設備(液化ガス設備を除く。第二十八条において同じ。)の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力に対し安全なものでなければならない。この場合において、耐圧部分に生ずる応力は当該部分に使用する材料の許容応力を超えてはならない。</p>	<p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関は、非常調速装置が作動したときに達する回転速度に対して構造上十分な機械的強度を有する設計であることを確認している。</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関の軸受は、運転中の荷重を安定に指示できるものであり、発電用火力設備の技術基準の解釈第38条第1項に示される異常な磨耗、変形及び過熱が生じないよう以下の装置を設けている。</p> <p>①通常運転時に内燃機関に給油を行うための主油ポンプ(潤滑油ポンプ)</p> <p>②内燃機関の停止中において通常運転時に必要な潤滑油をためるための油タンク(潤滑油タンク)</p> <p>③潤滑油を清浄に保つための装置(潤滑油濾器)</p> <p>④潤滑油の温度を調整するための装置(潤滑油冷却器)</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関は、水圧試験を行っていることから、発電用火力設備の技術基準の解釈第5条第1項に示す「水圧試験」の要求に適合している。</p>	

発電用火力設備に関する技術基準を定める省令	適合性	備考
<p>4 内燃機関が一般用電気工作物である場合であって、屋内その他酸素欠乏の発生のおそれのある場所に設置するときは給排気部を適切に施設しなければならない。</p> <p>(調速装置)</p> <p>第二十六条 誘導発電機と結合する内燃機関以外の内燃機関には、その回転速度及び出力が負荷の変動の際にも持続的に動揺することを防止するため、内燃機関に流入する燃料を自動的に調整する調速装置を設けなければならない。この場合において、調速装置は、定格負荷を遮断した場合に達する回転速度を非常調速装置が動作する回転速度未満にする能力を有するものでなければならない。</p> <p>(非常停止装置)</p> <p>第二十七条 内燃機関には、運転中に生じた過回転その他の以上による危害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に内燃機関に流入する念流を自動的にかつ速やかに遮断する非常調速装置その他の非常停止装置を設けなければならない。</p> <p>第二十八条 内燃機関及びその附属設備であって過圧が生ずるおそれのあるものにあつては、その圧力を逃が</p>	<p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関は、事業用電気工作物のうち自家用電気工作物であり、一般用電気工作物ではないため、本条文は適用外である。</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関に流入する燃料を自動的に調整する調速装置(ガバナ)を設けている。また、本調速装置は、定格負荷を遮断したばあいでも非常調速装置が作動する回転速度未満にする能力を有することを確認している。</p> <p>発電用火力設備の技術基準の解釈第40条第1項には、第27条の規定に適合すべき内燃機関として、一般用電気工作物であり、また、定格出力500kWを超えるものと示されている。</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関は、事業用電気工作物のうち自家用工作物であり、また、定格出力も131kWであることから、本条文は適用外である。</p> <p>発電用火力設備の技術基準の解釈第41条第2項には、「過圧が生ずるおそれのあるもの」として、シリンダー</p>	

発電用火力設備に関する技術基準を定める省令	適 合 性	備 考
<p>すために適当な過圧防止装置を設けなければならない。</p> <p>(計測装置)</p> <p>第二十九条 内燃機関には、設備の損傷を防止するため運転状態を計測する装置を設けなければならない。</p> <p>2 内燃機関が一般用電気工作物である場合には、前項の規定は適用しない。</p>	<p>の直径が 230mm を越えるもの等と示されている。</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関のシリンダー直径は 133mm であることから、本条文は適用外である。</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動構内消火ポンプの内燃機関には、設備の損傷を防止するため運転状態を計測する装置として、発電用火力設備の技術基準の解釈第 42 条第 1 項に示される以下の事項を計測するために必要な計器を設けている。</p> <p>①内燃機関の回転速度(機関回転計)</p> <p>②内燃機関の出口における冷却水温度(機関出口温度計)</p> <p>③内燃機関の入り口における潤滑油の圧力(機関潤滑油圧力計)</p> <p>④内燃機関の出入口における潤滑油の温度(機関潤滑油入口温度計，機関潤滑油出口温度計)</p> <p>当該機関は、事業用電気工作物のうち自家用電気工作物であり、一般電気工作物ではないため、本条文は適用外である。</p>	

補足説明資料 3－8

ガス系消火設備の必要容量について

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 5.2.2(5)a. 項に示すガス系消火設備の消火剤必要量についての詳細を示すために、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

ガス系消火設備の消火剤必要量の詳細を次頁以降に示す。

東海第二発電所 ガス系消火設備の消火剤必要量について

1. ガス系消火剤必要量について

ガス系消火設備のうち、ハロゲン化物自動消火設備（全域）及びハロゲン化物消火設備（局所）の消火剤必要量は、消防法施行規則第 20 条に基づき算出し、二酸化炭素消火設備の消火剤必要量は、消防法施行規則第 19 条に基づき算出する。

第 1 表に、ハロゲン化物自動消火設備（全域）、ハロゲン化物消火設備（局所）及び二酸化炭素消火設備の消火剤必要量の算出式を示す。

また、第 2 表に、東海第二発電所におけるガス系消火設備の消火剤必要量についての詳細を示す。

第 1 表 消火剤必要量の算出式

ガス系消火設備	消火剤必要量の算出式
ハロゲン化物自動消火設備（全域）	防護区画×0.32+開口面積×2.4
ハロゲン化物消火設備（局所）	$\text{防護区画}^{*1} \times 1.25^{*2} \times \left(4 - 3 \frac{a}{A} \right)$ <p>a：防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積の合計（m²）</p> <p>A：防護区画の壁の面積（壁のない部分にあっては、壁があると仮定した場合における当該部分の面積）の合計（m²）</p>
二酸化炭素消火設備	消火区画の体積×0.75(kg/m ³)* ³ + 火災区域の開口部面積×5(kg/m ²)

注記 *1：防護対象物の全ての部分から 0.6m 離れた部分によって囲まれた空間の部分（m³）

*2：ハロン 1301 の乗数を示す。

*3：防火区画の体積が 1500m³ 以上では 0.75(kg/m³)，150～1500m³ では 0.80(kg/m³)，50～150m³ では 0.90(kg/m³) となる。

第 2 表 東海第二発電所 ガス系消火設備の消火剤必要量について

消火対象	消火剤種類	ガス系消火設備	消火剤必要量の算出式	消火剤必要量 [kg]	ボンベ容量 (1本あたり)	消防法上の必要 ボンベ個数* ¹	設置個数 (消火剤 設置量)	消防法施行 規則準拠 条項
ほう酸水注入 系ポンプ A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$20 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 100$	100	60kg/68ℓ	² (120kg)	³ (180kg)	第 20 条
ほう酸水注入 系ポンプ B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$20 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 100$	100	60kg/68ℓ	² (120kg)	³ (180kg)	第 20 条
MCC 2C-7	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$45 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 225$	225	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条
原子炉再循環 系低速度用電 源装置 A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$43 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 215$	215	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条
原子炉再循環 系低速度用電 源装置 B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$43 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 215$	215	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条
MCC 2D-9	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$38 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 190$	190	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条
MCC 2C-9	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$38 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 190$	190	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条
125V DC MCC 2A-2	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$30 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 150$	150	60kg/68ℓ	³ (180kg)	⁴ (240kg)	第 20 条
MCC 2C-8	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備 (局所)	$46 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 230$	230	60kg/68ℓ	⁴ (240kg)	⁵ (300kg)	第 20 条

注記 *1: 消防法で要求される必要ボンベ個数

消火対象	消火剤 種類	ガス系 消火設備	消火剤必要量の算出式	消火剤 必要量 [kg]	ボンベ容量 (1本あたり)	消防法上の必要 ボンベ個数*1	設置個数 (消火剤 設置量)	消防法施行 規則準拠 条項
MCC 2D-8	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$46 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 230$	230	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
MCC 2D-7	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$45 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 225$	225	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
原子炉再循環 系流量制御弁 用制御油圧発 生装置 A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$39 \times 1.25 \times (4-3 \times 9.12/38.40) = 161$	161	60kg/68ℓ	3 (180kg)	4 (240kg)	第 20 条
プロセスコン ピュータ室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$269 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 87$	87	50kg/68ℓ	2 (100kg)	3 (150kg)	第 20 条
残留熱除去系 熱交換器 A 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$845 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 271$	271	60kg/68ℓ	5 (300kg)	6 (360kg)	第 20 条
125V DC MCC 2A-1	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$46 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 230$	230	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
制御棒駆動水 ポンプ A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$37 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 185$	185	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
制御棒駆動水 ポンプ B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$37 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 185$	185	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
残留熱除去系 ポンプ A 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$319 \times 0.32 = 103$ $2.0 \times 2.4 = 5$	108	60kg/68ℓ	2 (120kg)	3 (180kg)	第 20 条
低圧炉心スプ レイポンプ	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$70 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 350$	350	60kg/68ℓ	6 (360kg)	7 (420kg)	第 20 条

注記 *1: 消防法で要求される必要ボンベ個数

消火対象	消火剤 種類	ガス系 消火設備	消火剤必要量の算出式	消火剤 必要量 [kg]	ボンベ容量 (1本あたり)	消防法上の必要 ボンベ個数*1	設置個数 (消火剤 設置量)	消防法施行 規則準拠 条項
残留熱除去系 ポンプ B 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$52 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 260$	260	60kg/68ℓ	5 (300kg)	6 (360kg)	第 20 条
残留熱除去系 ポンプ C 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$52 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 260$	260	60kg/68ℓ	5 (300kg)	6 (360kg)	第 20 条
高圧炉心スプ レイポンプ	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$96 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 480$	480	60kg/68ℓ	8 (480kg)	9 (540kg)	第 20 条
原子炉隔離時 冷却系ポンプ 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$549 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 176$	176	60kg/68ℓ	3 (180kg)	4 (240kg)	第 20 条
MCC 2C-3	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$58 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 290$	290	60kg/68ℓ	5 (300kg)	6 (360kg)	第 20 条
MCC 2C-5	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$42 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 210$	210	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
MCC 2D-3	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$54 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 270$	270	60kg/68ℓ	5 (300kg)	6 (360kg)	第 20 条
MCC 2D-5	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$42 \times 1.25 \times (4-3 \times 0/A) = 210$	210	60kg/68ℓ	4 (240kg)	5 (300kg)	第 20 条
電気室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$6440 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 2061$	2061	60kg/68ℓ	38 (2280kg)	39 (2340kg)	第 20 条
A 系蓄電池室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$311 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 100$	100	60kg/68ℓ	2 (120kg)	3 (180kg)	第 20 条

注記 *1: 消防法で要求される必要ボンベ個数

消火対象	消火剤 種類	ガス系 消火設備	消火剤必要量の算出式	消火剤 必要量 [kg]	ボンベ容量 (1本あたり)	消防法上の必要 ボンベ個数* ¹	設置個数 (消火剤 設置量)	消防法施行 規則準拠 条項
B系蓄電池室 (北側)	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$115 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 37$	37	19kg/24ℓ	2 (38kg)	3 (57kg)	第20条
B系蓄電池室 (南側)	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$127 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 41$	41	19kg/24ℓ	3 (57kg)	4 (76kg)	第20条
非常用ガス再 循環系排風機 A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$25 \times 1.25 \times (4 - 3 \times 0/A) = 125$	125	60kg/68ℓ	3 (180kg)	4 (240kg)	第20条
非常用ガス再 循環系排風機 B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$25 \times 1.25 \times (4 - 3 \times 0/A) = 125$	125	60kg/68ℓ	3 (180kg)	4 (240kg)	第20条
非常用ガス処 理系排風機 A	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$17 \times 1.25 \times (4 - 3 \times 0/A) = 85$	85	60kg/68ℓ	2 (120kg)	3 (180kg)	第20条
非常用ガス処 理系排風機 B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$17 \times 1.25 \times (4 - 3 \times 0/A) = 85$	85	60kg/68ℓ	2 (120kg)	3 (180kg)	第20条
原子炉再循環 系流量制御弁 用制御油圧発 生装置 B	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(局所)	$39 \times 1.25 \times (4 - 3 \times 9.12/38.40) = 161$	161	60kg/68ℓ	3 (180kg)	4 (240kg)	第20条
空調機械室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$5159 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 1651$	1651	60kg/68ℓ	29 (1740kg)	30 (1800kg)	第20条
ケーブル処理 室	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$2694 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 863$	863	60kg/68ℓ	15 (900kg)	16 (960kg)	第20条
緊急時対策所 建屋 1	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$2372 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 759.1$	759.1	60kg/68ℓ	13 (780kg)	14 (840kg)	第20条

注記 *1: 消防法で要求される必要ボンベ個数

消火対象	消火剤種類	ガス系 消火設備	消火剤必要量の算出式	消火剤 必要量 [kg]	ボンベ容量 (1本あたり)	消防法上の必要 ボンベ個数* ¹	設置個数 (消火剤 設置量)	消防法施行 規則準拠 条項
緊急時対策所 建屋 2	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$279 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 90.3$	90	14kg/14ℓ	7 (98kg)	8 (112kg)	第 20 条
常設代替高圧 電源装置置場 1	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$2842 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 910$	910	50kg/68ℓ	19 (950kg)	20 (1000kg)	第 20 条
常設代替高圧 電源装置置場 2	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$214 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 69$	69	11kg/14ℓ	7 (77kg)	8 (88kg)	第 20 条
常設代替高圧 電源装置置場 3	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$995.5 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 319$	319	50kg/68ℓ	8 (400kg)	9 (450kg)	第 20 条
カルバート (立坑部)	ハロン 1301	ハロゲン化物 消火設備(全域)	$1976.5 \times 0.32 + 0 \times 2.4 = 633$	633	50kg/68ℓ	13 (650kg)	14 (700kg)	第 20 条
非常用ディー ゼル発電機室	二酸化 炭素	二酸化炭素 消火設備	① $1143 \times 0.8 = 915$ (EL-4000～EL700) ② $1912 \times 0.75 = 1434$ (EL700～EL9000) ③ $156 \times 0.8 = 125 \rightarrow 135^* 2$ (テ ^レ ィタンク室) ① + ② + ③ = 2484 $2484 + 0 \times 5 = 2484$	2484	45kg/68ℓ	56 (2520kg)	57 (2565kg)	第 19 条
高圧炉心スプ レイ系ディー ゼル発電機室 用	二酸化 炭素	二酸化炭素 消火設備	① $1110 \times 0.8 = 888$ (EL-4000～EL700) ② $1908 \times 0.75 = 1431$ (EL700～EL9000) ③ $82 \times 0.9 = 74$ (テ ^レ ィタンク室) ① + ② + ③ = 2393 $2393 + 0 \times 5 = 2393$	2393	45kg/68ℓ	54 (2430kg)	55 (2475kg)	第 19 条
緊急時対策所 建屋発電機室 2A	二酸化 炭素	二酸化炭素 消火設備	$1107 \times 0.80 + 9.8 \times 5 = 935$	935	55kg/82.5ℓ	17 (935kg)	18 (990kg)	第 19 条
緊急時対策所 建屋発電機室 2B	二酸化 炭素	二酸化炭素 消火設備	$1107 \times 0.80 + 9.8 \times 5 = 935$	935	55kg/82.5ℓ	17 (935kg)	18 (990kg)	第 19 条

注記 * 1 : 消防法で要求される必要ボンベ個数
* 2 : 消防法で要求される消火剤の最低限度 (kg)

補足説明資料 3-10

新燃料貯蔵庫の未臨界性評価について

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書 5.2.2(2)b. 項及び 5.2.2(5)g. (d) 項に示す新燃料貯蔵庫の未臨界性評価について示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

新燃料貯蔵庫の未臨界性評価について以下に示す。

3. 燃料貯蔵上の基準

新燃料貯蔵庫内に燃料を貯蔵する場合，燃料貯蔵上の未臨界性は燃料ラックの中心間隔を確保すること，ステンレス鋼の中性子吸収効果により保たれる。

新燃料貯蔵庫内は臨界未満であることが基準である。

新燃料を貯蔵容量最大で貯蔵した状態で，万一新燃料貯蔵庫が水で満たされるという厳しい条件を仮定しても，実効増倍率を 0.95 以下に保つ。

新燃料貯蔵ラックにおいて想定される異常状態は以下とする。

	異常状態
新燃料貯蔵ラック	・冠水（水温 65℃） ・燃料要素がラック内で接近した状態

4. 解析方法

新燃料貯蔵庫に対する未臨界性の評価方法は，燃料要素及び新燃料貯蔵ラックを第 1 図に示す二次元計算セルで代表させ，二次元 3 群拡散コード（PDQ 相当）を用いて無限増倍率 k_{∞} 及び中性子移動面積 M^2 を求めている。解析では，貯蔵燃料間の距離とステンレス鋼の中性子吸収の効果が考慮されている。

解析に使用した新燃料貯蔵庫のラック仕様を第 1 表に示す。

第 1 表 未臨界性評価上のラック仕様

ラック間隔 ^注 (mm×mm)	ラック厚さ (mm)	材料

注：ラックの中心間隔を示す

次に，新燃料貯蔵庫全体の実効増倍率 k_{eff} は，貯蔵庫の形状から幾何学的バックリング $B g^2$ を求め，次式により計算する。

$$k_{\text{eff}} = \frac{k_{\infty}}{1 + M^2 B g^2}$$

なお，二次元 3 群拡散コードに使用する燃料要素，冷却材，構造等の核定数は，核定数計算コード（GAM，THERMOS 相当）より求まる高速，中速，熱群の中性子スペクトラムを基に計算する。

また、計算に用いる未燃焼の燃料集合体（新燃料）の無限増倍率を、保守的に 1.15 と仮定する。

5. 評価結果

計算結果は第 2 表のとおりである。

第 2 表 未臨界性評価結果

	冠水状態における 実効増倍率
新燃料貯蔵ラック	約 0.77

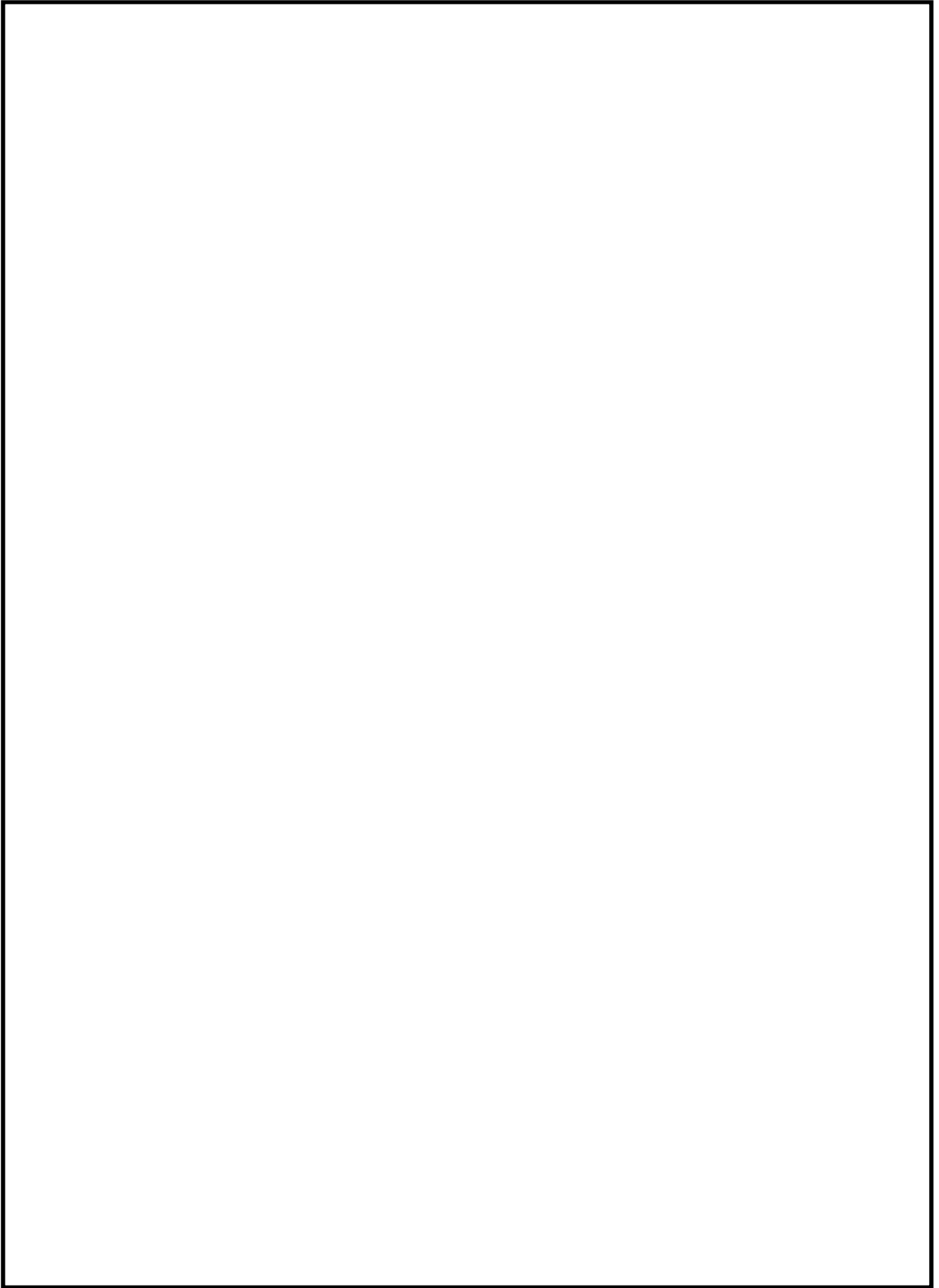
以上の計算は実際の条件よりも厳しい条件のものである。

すなわち、新燃料の無限増倍率は 1.15 と仮定しているが、実際の燃料は 1.15 以下である。

なお、新燃料貯蔵庫には、ドレン抜きが設けられており、実際に水がたまることはない。新燃料貯蔵庫が部分水位の場合についても、乾燥状態での実効増倍率が 0.5 以下であることを考慮すると、冠水状態での実効増倍率 0.77 との中間程度の値となり、未臨界性に対して十分な余裕があると考えられる。

6. 結論

新燃料貯蔵ラックは上記の結果を維持できる頑丈な構造となっており、安全側の仮定で行った計算結果と合わせて考えると、未臨界性に対して十分な余裕があると考えられる。



第 1 図 新燃料貯蔵庫の計算体系

補足説明資料 5－1

防火シートの基本性能について

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 1.4 項に示す防火シートの性能を確認し

た試験結果の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

防火シートの性能を確認した試験結果の詳細を，次頁以降に示す。

防火シートの性能について

防火シートには、建築基準法で定められた不燃材であること、防火設備に求められる遮炎性及び使用環境に対応した耐久性を有するシートを採用する。また、火災防護に関する説明書別添 1 1.3 項にて定める設計により、加振試験を実施してもケーブルは露出しない被覆性を有している。

これらの性能を確認した試験結果を以下に示す。

1. 発熱性

1.1 目的

防火シートにより火炎を抑制し、かつ複合体内部ケーブルの燃焼を助長させないため、防火シートが不燃材料としての性能を有していることを確認する。

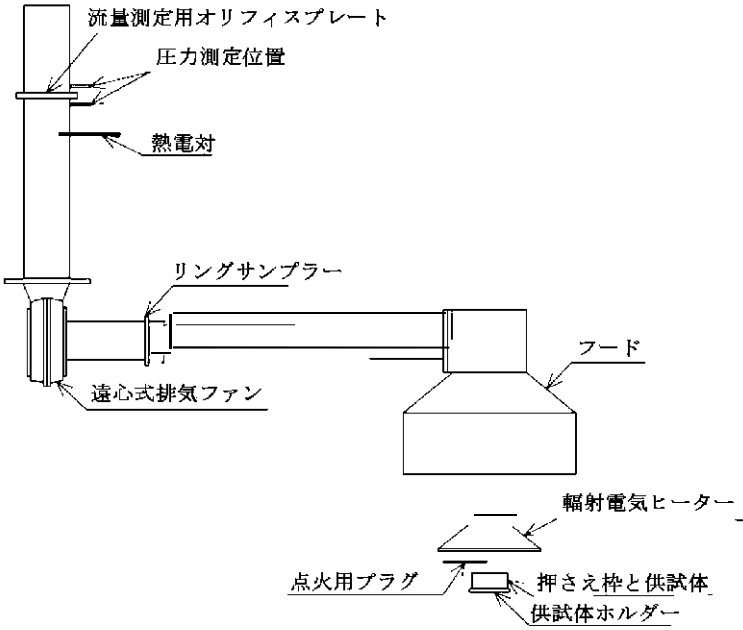
1.2 供試体

防火シート

1.3 試験方法，判定基準

建築基準法に基づき指定性能評価機関が定めた試験である発熱性試験（一般財団法人 日本建築総合試験所，防耐火性能試験・評価業務方法書 8A-103-01）を実施する。試験の概要を第 1 表に示す。

第 1 表 発熱性試験の概要

<p>試験装置概要</p>	 <p>流量測定用オリフィスプレート 圧力測定位置 熱電対 リングサンプラー 遠心式排気ファン フード 輻射電気ヒーター 点火用プラグ 押さえ枠と供試体 供試体ホルダー</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輻射電気ヒーターから供試体の表面に 50kW/m^2 の輻射熱を 20 分間照射する。 ・ 供試体表面に輻射熱を照射すると同時に点火プラグにて電気スパークを作動させる。
<p>試験回数</p>	<p>3 回</p>
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱開始後 20 分間の総発熱量が 8MJ/m^2 以下であること。 ・ 加熱開始後 20 分間、防火上有害な裏面まで貫通するき裂及び穴がないこと。 ・ 加熱開始後 20 分間、最高発熱速度が、10 秒以上継続して 200kW/m^2 を超えないこと。

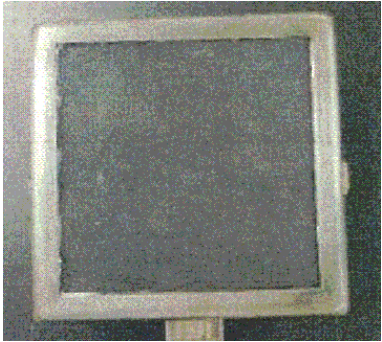
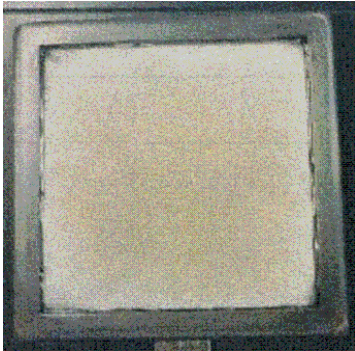
1.4 試験結果

防火シートが不燃材料としての性能を有していることを確認した。試験結果を第2表にまとめる。また、試験結果の詳細を第3表に示す。



第2表 発熱性試験結果

No	総発熱量 (MJ/m ²)	防火上有害 となる変形	最高 発熱速度 (kW/m ²)	200kW/m ² 超過 継続時間(s)	判定 結果
1	1.99	無	92.95	0	良
2	1.81	無	83.63	0	良
3	1.70	無	88.18	0	良

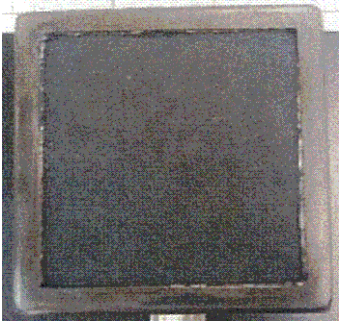
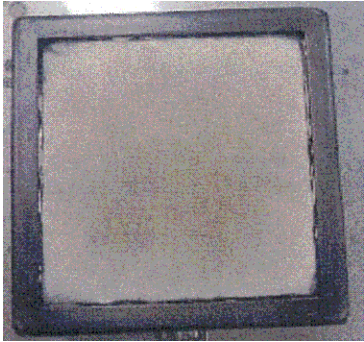
第 3 表 発熱性試験結果詳細 (1/3)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）			
試験条件		規格	
輻射量：50.0kW/m ²		輻射量：50.0kW/m ²	
排気ガス流量：0.024m ³ /sec		排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec	
サンプル距離：25mm		サンプル距離：25±1mm	
No	試験前	試験後	判定結果
1			良
	総発熱量 (MJ/m ²)	1.99	
	防火上有害となる変形	無	
	最高発熱速度 (kW/m ²)	92.95	
	200kW/m ² 超過継続時間 (s)	0	

第 3 表 発熱性試験結果詳細 (2/3)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）			
試験条件		規格	
輻射量：50.0kW/m ²		輻射量：50.0kW/m ²	
排気ガス流量：0.024m ³ /sec		排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec	
サンプル距離：25mm		サンプル距離：25±1mm	
No	試験前	試験後	判定結果
2			良
	総発熱量 (MJ/m ²)	1.81	
	防火上有害となる変形	無	
	最高発熱速度 (kW/m ²)	83.63	
	200kW/m ² 超過継続時間 (s)	0	

第 3 表 発熱性試験結果詳細 (3/3)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）			
試験条件		規格	
輻射量：50.0kW/m ²		輻射量：50.0kW/m ²	
排気ガス流量：0.024m ³ /sec		排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec	
サンプル距離：25mm		サンプル距離：25±1mm	
No	試験前	試験後	判定結果
3			良
	総発熱量 (MJ/m ²)	1.70	
	防火上有害となる変形	無	
	最高発熱速度 (kW/m ²)	88.18	
	200kW/m ² 超過継続時間 (s)	0	

2. 遮炎性能試験

2.1 目的

防火シートにより火炎を抑制するため、防火シートが外部からの火炎を遮る性能を有していることを確認する。

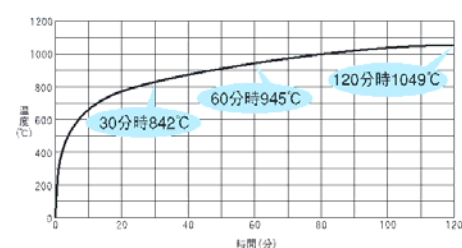
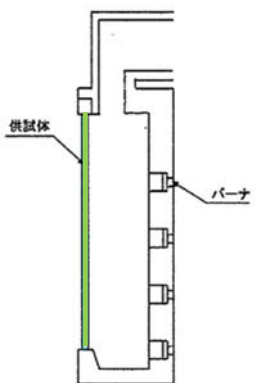
2.2 供試体

防火シート

2.3 試験方法，判定基準

建築基準法に基づき指定性能評価機関が定めた遮炎・準遮炎性能試験（一般財団法人 日本建築総合試験所，防耐火性能試験・評価業務方法書 8A-103-01）を実施する。試験の概要を第 4 表に示す。

第 4 表 遮炎性能試験の概要

試験装置概要	<div><p>【ISO834 加熱曲線】</p></div>
試験内容	<ul style="list-style-type: none">・ 加熱炉に供試体を設置する。・ ISO834 加熱曲線となるように 20 分間加熱する。
試験回数	2 回
判定基準	<ul style="list-style-type: none">・ 火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと。・ 非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと。・ 非加熱側へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと。

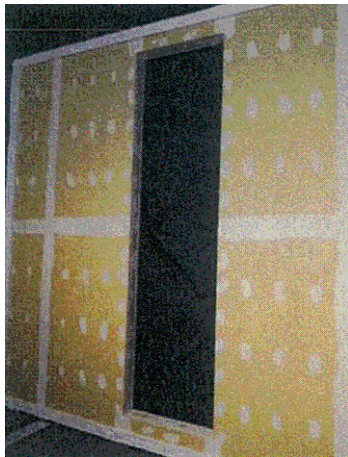
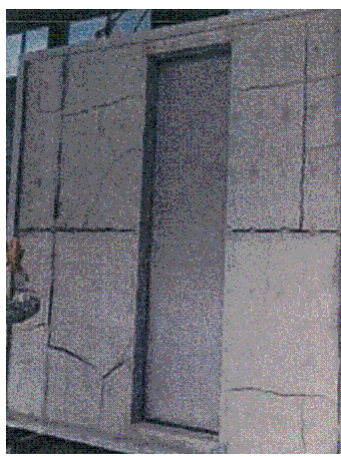
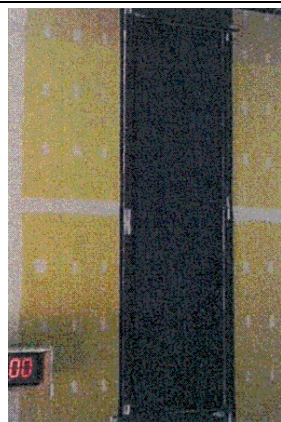


2.4 試験結果

防火シートが火炎を遮る性能を有していることを確認した。試験結果を第5表にまとめる。また、試験結果の詳細を第6表に示す。

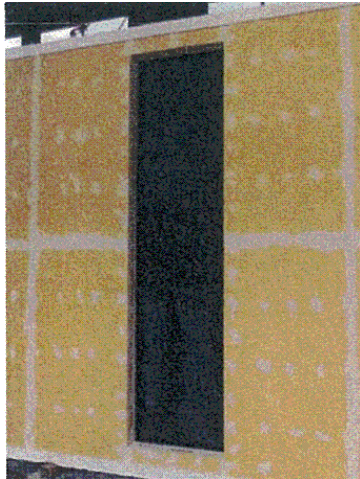
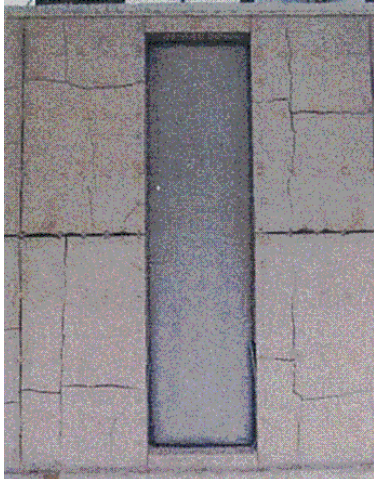
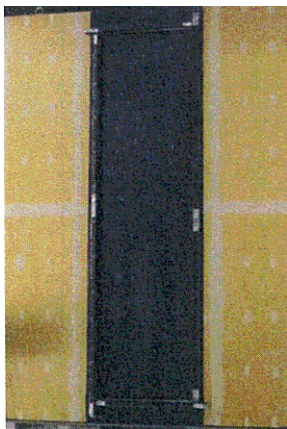
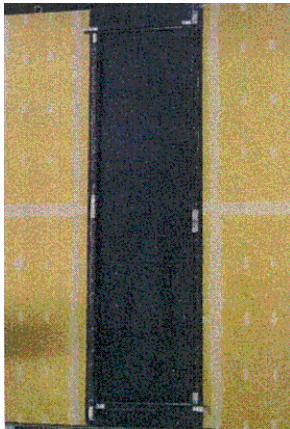
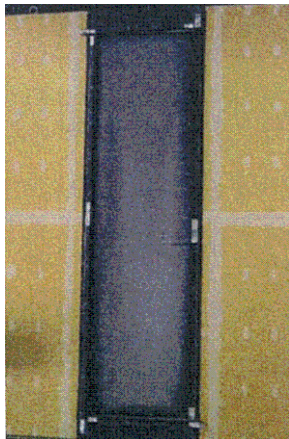
第5表 遮炎性能試験結果

No	火炎が通る き裂等の損傷 及び隙間	非加熱面で 10秒を超えて 継続する発炎	非加熱側へ 10秒を超えて連続 する火炎の噴出	判定 結果
1	無	無	無	良
2	無	無	無	良

第 6 表 遮炎性能試験結果詳細 (1/2)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）				
試験条件：IS0834 に則る加熱曲線での加熱				
No	加熱面			判定結果
	試験前	試験後		
1				
	加熱時間			
	5		10	
				
				
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間		無	
	非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎		無	
非加熱側へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出		無		

第 6 表 遮炎性能試験結果詳細 (2/2)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）				
試験条件：IS0834 に則る加熱曲線での加熱				
No	加熱面			判定結果
	試験前	試験後		
2				
	加熱時間			
	5		10	15
				
				
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間			無
	非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎			無
	非加熱側へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出			無

3. 耐久性試験

3.1 目的

複合体に対して火炎を抑制するために防火シートで火炎を遮ることから、使用環境で想定される条件において防火シートの遮炎性能に影響がないことを、防火シート外観の割れ、膨れ、変色のないことで確認する。

3.2 供試体

防火シート

3.3 熱・放射線劣化試験

3.3.1 試験方法，判定基準

本試験は，電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号「原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨(案)」に準拠し，供試体に40年相当の熱及び放射線の劣化をさせ，外観確認にて割れ，膨れ，変色がないことを確認する。また，劣化前後の酸素指数※を比較し，劣化後の数値がシート初期値を上回っていることを確認する。試験条件を第7表に示す。

※酸素指数は値が大きくなるほど燃焼を続けるために多くの酸素を必要とすることをあらわすもので，燃えにくさを示す。

【酸素指数測定試験】

酸素指数測定試験は JIS K 7201 を準拠し，試料を酸素と窒素の気体中で燃焼させ，燃焼を続けるのに必要な酸素量と窒素量を決定し酸素指数を算出する。

第7表 熱・放射線劣化試験条件

供試体	想定年数	試験条件		
		熱劣化		放射線劣化
		温度 (℃)	時間	放射線量※ (kGy)
防火シート	40年	121	168	500
結束ベルト	40年	121	168	500

※:放射線線量率は，10kGy/h以下とする。

3.3.2 試験結果

防火シートは高温環境及び放射線暴露環境下においても、外観の割れ、膨れ、変色のないことを確認した。試験結果を第8表に示す。

第8表 熱・放射線劣化試験結果

想定年数	試験結果			
	外観変化 (割れ, 膨れ, 変色)		酸素指数	
	シート	ベルト	シート	ベルト
初期	—	—	40.4	63
40年	無	無	70以上	45
判定結果	良	良	良	良

3.4 耐寒性試験

3.4.1 試験方法, 判定基準

最寄の気象官署である水戸地方気象台（1897年～2012年）にて観測された最低気温（-12.7℃）より保守的な条件を用いた「JIS C 3605 600V ポリエチレンケーブル」の耐寒の試験方法に準拠した試験を実施し、外観に割れ、膨れ、変色のないことを確認する。

3.4.2 試験結果

防火シートは低温環境下においても、外観の割れ、膨れ、変色のないことを確認した。結果を第9表に示す。

第9表 耐寒性試験結果

	試験結果	
	防火シート	結束ベルト
	外観変化(割れ, 膨れ, 変色)	
初期	—	—
劣化処理後	無	無
判定結果	良	良

3.5 耐水性試験

3.5.1 試験方法，判定基準

消火設備による放水の最大持続時間（2h）より保守的な条件を用いた「JIS K 5600-6-2 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第2節：耐液体性（水浸せき法）」に準拠した試験を実施し，外観に割れ，膨れ，変色のないことを確認する。

3.5.2 試験結果

防火シートは水の付着を想定しても，外観の割れ，膨れ，変色のないことを確認した。試験結果を第10表に示す。

第10表 耐水性試験結果

	試験結果	
	防火シート	結束ベルト
	外観変化(割れ，膨れ，変色)	
初期	—	—
劣化処理後	無	無
判定結果	良	良

3.6 耐薬品性試験

3.6.1 試験方法，判定基準

工事又は点検による塗料の付着を想定した条件を用いた「JIS K 5600-6-1 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第1節：耐液体性（一般的方法）」に準拠した試験を実施し，外観に割れ，膨れ，変色のないことを確認する。

<浸漬条件>

酸：5%塩酸水溶液 3日間

アルカリ：5%苛性ソーダ水溶液 3日間

3.6.2 試験結果

防火シートは工事又は点検による塗料の付着を想定しても，外観の割れ，膨れ，変色のないことを確認した。試験結果を第11表に示す。

第 11 表 耐薬品性試験結果

		試験結果	
		防火シート	結束ベルト
		外観変化(割れ, 膨れ, 変色)	
初期		—	—
劣化 処理後	酸	無	無
	アルカリ	無	無
判定結果		良	良

3.7 耐油試験

3.7.1 試験方法, 判定基準

工事又は点検による油の付着を想定した条件を用いた供試体を「JIS C 2320 電気絶縁油」の 1 種 2 号絶縁油（温度 70℃）に 48 時間浸漬した試験を実施し，外観に割れ，膨れ，変色のないことを確認する。

3.7.2 試験結果

防火シートは工事又は点検による油の付着を想定しても，外観の割れ，膨れ，変色のないことを確認した。試験結果を第 12 表に示す。

第 12 表 耐油試験結果

		試験結果	
		防火シート	結束ベルト
		外観変化(割れ, 膨れ, 変色)	
初期		—	—
劣化処理後		無	無
判定結果		良	良

3.8 耐塩水試験

3.8.1 試験方法，判定基準

海に面した立地のため，海風による塩分の付着を想定した条件を用いた「JIS K 5600-6-2 塗料一般試験方法－第6部：塗膜の化学的性質－第2節：耐液体性（水浸せき法）」に基づき，3%塩化ナトリウム溶液に96時間浸漬した試験を実施し，外観に割れ，膨れ，変色のないことを確認する。

3.8.2 試験結果

防火シートは海風による塩分の付着を想定しても，外観の割れ，膨れ，変色のないことを確認した。試験結果を第13表に示す。

第13表 耐塩水試験結果

	試験結果	
	防火シート	結束ベルト
	外観変化(割れ，膨れ，変色)	
初期	—	—
劣化処理後	無	無
判定結果	良	良

4. 加振試験

4.1 目的

想定する外力では、結束ベルトが外れないこと、ケーブルが露出しないことを確認する。また、垂直トレイについてはファイアストッパが外れないことを確認する。

4.2 供試体

防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）

4.3 試験方法及び判定基準

加振により試験体へ外力を与える。試験の概要を第 14 表に示す。

第 14 表 加振試験の概要

試験体の例 (垂直トレイ)	
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ JIS C60068-2-6 及び JIS C60068-3-6, JEAG4601 に準拠した加振試験を行う。なお、実機を模擬して保守的な加速度にて試験を行う。
試験条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ ケーブルサイズ：低圧電力ケーブル（設計最大量状態） ・ トレイ設置方向：水平トレイ，垂直トレイ
判定基準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結束ベルトが外れないこと。 ・ ファイアストッパが外れないこと（垂直トレイ）。 ・ ケーブルが外部に露出しないこと。





4.4 試験結果

試験結果を第 15 表にまとめる。また，試験の詳細を第 16 表に示す。



第 15 表 加振試験結果

トレイ設置方向	試験結果		
	結束ベルトの 外れ	ファイアス トッパの外れ	ケーブル の露出
水平トレイ	無	—	無
垂直トレイ	無	無	無
判定結果	良	良	良

第 16 表 加振試験結果の詳細 (1/2)

供試体：複合体（低圧電力ケーブル設計最大量，水平トレイ）				
No	複合体の状態		判定結果	
	試験前	試験後		
1			良	
				
	結束ベルト，防火シートの状態			
	試験前	試験後		
				
	結束ベルトの外れ			無
	ケーブルの露出			無
	ファイアストッパの脱落			

第 16 表 加振試験結果の詳細 (2/2)

供試体：複合体（低圧電力ケーブル設計最大量，垂直トレイ）				
No	複合体の状態		判定結果	
	試験前	試験後		
2			良	
				
	結束ベルト，防火シートの状態			
	試験前	試験後		
				
				
	結束ベルトの外れ			無
	ケーブルの露出			無
	ファイアストッパの脱落			無

補足説明資料 5－2

防火シート及び結束ベルトの標準施工方法

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 の 8. 項に示す標準形状における防火シート及び結束ベルトの施工要領を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

防火シート及び結束ベルトの標準施工方法の詳細を，次頁以降に示す。

防火シート及び結束ベルトの標準施工方法

1. 適用

本施工方法は、ケーブル及びケーブルトレイへの代替措置として使用する防火シート及び結束ベルトについて適用する。







2. 施工方法

「防火シート（以下「シート」という。）及び結束ベルト（以下「ベルト」という。）」のケーブル及びケーブルトレイ（以下「トレイ」という。）に対する基本的な施工方法を以下に記す。

- ・ ケーブルに対してトレイごとシートを巻き付ける，又はケーブルに直にシートを巻き付ける。シートは，ケーブル及びトレイ断面にできるだけ沿うように巻き付ける。
- ・ ケーブルが束（複数本）の場合は，ケーブル 1 本ずつ又は束ごとシートを巻き付ける。
- ・ シートは 100mm 以上の重ね代を設けて巻き付け，シートの重ね代が十分であることを確認する。トレイごとシートを巻き付ける場合，シート重ね部は原則として外側側面とし，この位置で施工確認をする。
- ・ 隣り合うシートと 100mm 以上重ね代を設けて巻き付け，重ね代が十分であることを確認する。なお，トレイごと巻き付ける場合，シートの重ね代の施工確認は原則としてトレイ 4 辺のうちいずれか 2 辺とする。
- ・ ベルトは 300mm ピッチ以下で取り付けてシートを固定し，ピッチが適切であることを確認する。
- ・ シートの重ね部には原則として必ずベルトを取付ける。

各種形状のトレイに対する代表施工例を第 1 表に，以降，標準施工方法を示す。

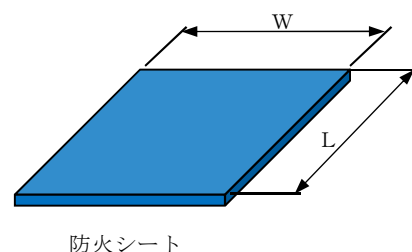
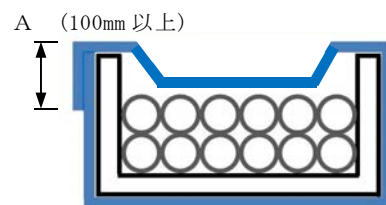
第 1 表 防火シートの代表施工例(1/2)

CASE	名 称	施工例	頁
1	直線トレイ巻き (直線トレイ+トレイサ ポートへ巻く方法)	 水平トレイ  垂直トレイ  ファイアストッパ	1-1 ～ 1-4
2	傾斜トレイ巻き	 傾斜トレイ	2-1 ～ 2-2
3	L字トレイ巻き	 L字トレイ	3-1 ～ 3-3
4	T字トレイ巻き	 T字トレイ	4-1 ～ 4-2

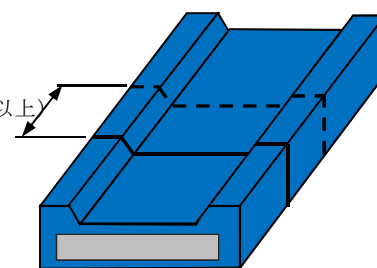
第1表 防火シートの代表施工例(2/2)

CASE	名 称	施工例	頁
5	電線管からトレイ入線部への施工（シートに切欠きを入れて巻く方法）		5-1 ～ 5-3
6	直巻き（ケーブル単体に巻く方法）		6-1 ～ 6-2
7	ケーブルトレイエンド部への施工		7-1 ～ 7-2

CASE 1	<p style="text-align: center;">直線トレイへのシートの巻き付け</p> <p style="text-align: center;">シートの基本的な施工方法です。CASE2以降においても原則としてこれを基本としてください。</p>
<p>STEP 1 シートの加工</p> <p>① 右に示すように、シートをトレイに巻き付けた際に巻き付け重ね代 A が 100mm 以上となるように、巻き付け長さ L を採寸して算出してください。右断面図のトレイを囲う線が巻き付け長さ L で、以下のように算出できます。</p> <p>巻き付け長さ L (mm) = トレイ高さ × 2 + トレイ深さ × 2 + トレイ耳幅 × 2 + 最上段布設ケーブル周長 + 重ね代 100</p> <p>シートは幅 W1000mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。</p> <p>※ 巻き付け重ね代 A がトレイの耳部からトレイの側面にかけて位置するようにシートの巻き始めの位置を調整してください。</p> <p>② 出した寸法に合わせて、シートをハサミ等で切断してください。</p> <p>※ シートを対象物に沿わせて巻き付けた際、ケーブル・電線等の凹凸でシートの巻き付け重ね代 A 100mm 以上が取れなくなる可能性があるため、通常は算出した寸法 + 100 ~ 200mm を巻き付け長さの目安としてください。ケーブル・電線等の凹凸が大きい又は多い場合は、適宜長さ L を調整してください。</p>	
<p>STEP 2</p> <p>③ ケーブル・電線及びトレイに対して沿わせるようにシートを巻き付けてください。</p> <p>④ 巻き付け重ね代 A が 100mm 以上であることを確認してください。(STEP1 図参照)</p> <p>⑤ 隣接する未処理部分のトレイに、隣り合うシートとの連結重ね代 B を 100mm 以上設けつつシートを巻き付けてください。④と同様に、巻き付け重ね代 A が 100mm 以上であることを確認してください。</p>	



防火シート



STEP 3 ベルトの巻き付け

- ⑥ ③～⑤で巻き付けたシートにベルト（KT35：幅 W35mm）を巻き付けてシートを固定してください。バックルが巻き付け重ね代 A の位置でかつトレイ側面部分に位置するように調整してください。
- ⑦ ベルトは 300mm ピッチ以下で取り付けてください。
- ※ 隣り合うシートとの連結重ね代部分には、必ずベルトを巻き付けてシートを固定するようにしてください。
- ※ ベルト施工の順番は、シート施工後又は施工途中のどちらの順番でも構いません。ベルトを使ってシートを仮止めしておく、続けて施工がしやすくなります。
- 注) ベルトの上からシートを巻き付けてはいけません。



300mm ピッチ以下

STEP 4

- ・ 右のように、ケーブル・電線に凹凸がある場合は、沿わせながらシートを巻き付けてください。
- ※ ケーブル・電線等の凹凸に沿うようにシートを沿わせて巻き付けた場合、シートの巻き付け代 A100mm 以上が取れなくなる可能性があるため、シートの長さ L の算出にご注意ください。



STEP 5

- ・ 垂直トレイ部等へのファイアストップパの設置は、ファイアストップパの施工方法を参照してください。



ファイアストップパ

CASE 1 - 2

サポート部への巻き付け方の加工

【上側シートの加工】

- ① 右に示すように、C の長さが 50mm 程度になるようにシートの長さ L を採寸して算出し、ハサミ等で切断してください。サポート部はシート幅 W500mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。

C(4 カ所)

【下側シートの加工】

- ② 右に示すように、D の長さが 50mm 程度になるようにシートの長さ L を採寸して算出し、ハサミ等で切断してください。

D(4 カ所)

【上側・下側シートの巻き付け】

- ③ 右に示すように、トレイの上面を①で切断した上側シートで覆ってください。続けてトレイとサポートの下面を②で切断したシートで覆ってください。
- ※ シートがたるんでサポートとシートの間に大きな隙が発生することの無いようにご注意ください。

- ④ サポートに沿わせて、④の上側シートに C の長さで切り込みを入れてください。また、トレイに沿わせて④の下側シートに切り込みを入れてください。

- ※ シートを切り込み過ぎると隙間ができるため、現物にシートを合わせながら切り込みを入れてください。

- ⑤ E 部のシートで、トレイから突き出たサポート部とサポート上面のシートを包み込んでください。

上側ケース

下側ケース

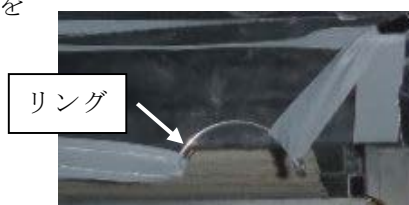
E



CASE 1 - 3

【直線部へのシートの加工と巻き付け】

- ⑥ シートの巻き付け長さを採寸して算出し, シートをハサミ等で切断してください。シート幅 W1000mm を用いることを基本としますが, 現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ⑦ サポート部のシートとの連結重ね代を 1000mm 以上設けつつ, サポート部のすぐ脇から直線部へシートを巻き付けてください。また, 巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。
- ⑧ サポート部を覆うシートにベルト (KT35:幅 W35mm 又は KT19:幅 W19mm) を巻き付けてシートを固定してください。
- ⑨ トレイを覆うシートにベルト (KT35:幅 W35mm) を巻き付けてシートを固定してください。
- ⑩ サポート下部が突起上になっている場合は, リングを使ってシートをベルトで固定してください。



CASE 1 - 4

CASE 2

傾斜トレイへのシートの巻き付け 水平から屈折して傾斜がついている部位等

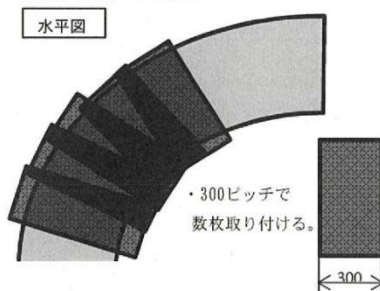
STEP 1 屈折部用のシート加工と巻き付け

- ① シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。屈折部はシート幅 W300mm 又は 1000mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ※ 屈折角が大きい場合、シート幅 W300mm だと、隣り合う直線部へのシートとの連結重ね代 100mm が取れない可能性がありますので、ご注意ください。
- ※ 屈折部は巻き付けの重ね代が取れなくなる恐れがありますので、シートの長さを少し長めにするようにしてください。

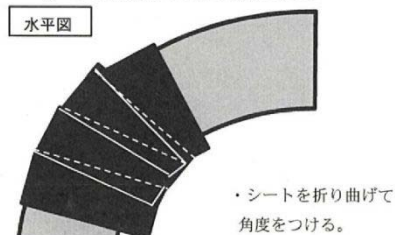


- ② 屈折部へシートを巻き付け、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。

①-1 300mm幅で巻きつける方法



①-2 1000mm幅で1回で巻きつける。



STEP 2 傾斜部へのシート加工と巻き付け

- ③ シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。シート幅 W1000mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ④ 隣り合う屈折部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、直線部へシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。



STEP 3 ベルトの巻き付け

- ⑤ 巻き付けたシートにベルト(KT35:幅 W35mm)を巻き付けてシートを固定してください。

※ 屈折部のシートは浮きやすいので、屈折部のシートの両端を必ずベルトで固定するようにしてください。



CASE 2 - 2

CASE 3

L字トレイへのシートの巻き付け

水平方向に直角に屈折している部位等（シートを裏返すこと無く施工が可能）

STEP 1 角部上面用のシート加工と巻き付け

角部にトレイサポートがあるため、サポート部に対してCASE2のSTEP1及びSTEP2と同じ施工をします。

- ① CASE2のSTEP1の図に示すように、Cの長さが50mm程度になるようにシートの長さLを採寸して算出し、ハサミ等で切断してください。サポート部はシート幅W500mmを用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅Wを適宜調整してください。



角部・湾曲部のシート幅Wの目安

トレイ幅 [mm]	角部シート幅 [mm]	湾曲部シート幅 [mm]
300	500	500
600	1000	500
750	1000	1000

- ② CASE2のSTEP1の図に示すように、角部のトレイとサポートの上面を①で切断したシートで覆ってください。
- ※ 角部周囲にシワができますが、シワ部分をケーブル・電線トレイの間やトレイの上フランジ部の下に折り込むようにすると綺麗に仕上がります。

STEP 2 角部下面用のシート加工と巻き付け、ベルトの巻き付け

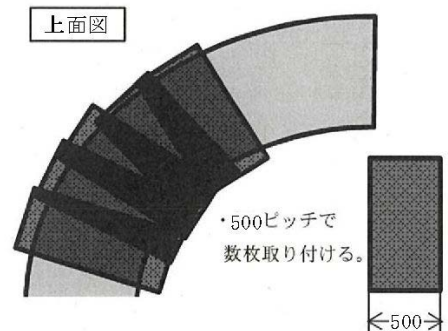
- ③ CASE2 の STEP2 の図に示すように、D の長さが 50mm 程度になるようにシート長さ L を採寸して算出し、ハサミ等で切断してください。角部はシート幅 W500mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ④ CASE2 の STEP2 の図に示すように、トレイとサポートの下面を③で切断したシートで覆ってください。
- ※ シートがたるんでサポートとシートの間に大きな隙間が発生することの無いようにご注意ください。
- ⑤ トレイに沿うようにしてシートに切り込みを入れてください。
- ※ シートを切り込み過ぎると隙間ができるため、できるだけ現物にシートを合わせながら切り込みをいれてください。
- ⑥ CASE2 の STEP1 の図の E 部のシートで、サポートとサポート上面のシートを包み込みようにしてください。
- ⑦ 巻き付けたシートにベルト(KT35: 幅 W35mm, 又は KT19: 幅 W19mm)を巻き付けてシートを固定してください。



STEP 3 湾曲部のシート加工と巻き付け

- ⑧ シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。シート幅 W500mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて適宜シートを切断し、幅 W を調整してご使用ください。
- ※ 湾曲部はシワの影響で巻き付けの重ね代が取れなくなる恐れがありますので、少しシートを長めにする等、ご注意ください。
- ⑨ 隣り合う角部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、湾曲部へシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。
- ⑩ 未処理部分のトレイが直線になるまで必要に応じて⑩, ⑪を繰り返してください。
- ※ トレイの外側でシートを折って裏返しにしても構いません。この方法だとシート施工の進行方向に巻き付けやすくなります。

⑧500mm幅で巻く方法（例）



CASE 3 - 2

STEP 4 直線部のシート加工と巻き付け

- ⑪ シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。シート幅 W1000mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ⑫ 隣り合う湾曲部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、2 方向の直線部へシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。

STEP 5 ベルトの巻き付け

- ⑬ 巻き付けたシートにベルト(KT35:幅 W35mm)を巻き付けてシートを固定してください。角部や湾曲部では、写真のようなリング(溶融亜鉛メッキ鋼又はステンレス製、約φ100mm)をトレイの上・下面の対象位置に用い、それぞれ 3 方向にベルトを付けてシートを固定してください。



リ ン

- ※ トレイの接線に対してベルトが直角になるように、ベルト及びリングの位置を調整してください。直角になっていないとベルトがズレ易くなり、ベルト及びシートにたるみが出る恐れがあります。
- ※ ピッチが 300mm 以下になるように各ベルトの位置を調整してください。

CASE 4

T字トレイへのシートの巻き付け

水平3方向に直角に分岐している部位等

STEP 1 分岐部用のシート加工と巻き付け

- ① 右図に示すように分岐部の直線側面から直角に伸びたトレイを上下で挟み込むように施工します。右図のように、分岐部の直線側面から直角に伸びたトレイが直線になる位置までを覆うことができるようにシートの長さ L を採寸して算出し、ハサミ等で切断してください。分岐部に用いるシート幅は下表を目安とし、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。

分岐部・湾曲部のシート幅 W の目安

トレイ幅 [mm]	分岐部シート幅 [mm]	湾曲部シート幅 [mm]
300	500	500
600	1000	500
750	1000	1000

- ② 右に示すように、当該部分を①で切断したシートでトレイ上下を挟み込んでください。
- ※ トレイ下側のシートをマグネット等で仮止めすると施工しやすくなります。

**STEP 2 湾曲部用のシート加工と巻き付け**

- ③ シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。湾曲部に用いるシート幅は上表を目安とし、現場状況に合う幅 W を適宜調整してご使用ください。
- ※ 湾曲部は巻き付けの重ね代が取れなくなる恐れがありますので、少しシートを長めにする等、ご注意ください。
- ④ 隣り合う分岐部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ平行になるようにし、湾曲部へシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。



STEP 3 直線部用のシート加工と巻き付け

- ⑭ シートの巻き付け長さを採寸して算出し，シートをハサミで切断してください。シート幅 W1000mm を用いることを基本としますが，現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ⑮ 隣り合う湾曲部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ，3 方向の直線部へシートを巻き付けてください。また，巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。

STEP 4 ベルトの巻き付け

- ⑯ 巻き付けたシートにベルト(KT35:幅 W35mm)を巻き付けてシートを固定してください。分岐部や湾曲部では，写真のようなリング(熔融亜鉛メッキ鋼又はステンレス製，約φ100mm)をトレイの上面・下面の対象位置に用い，それぞれ 3 方向にベルトを付けてシートを固定してください。
- ※ トレイの接線に対してベルトが直角になるように，ベルト及びリングの位置を調整してください。直角になっていないとベルトがズレ易くなり，ベルト及びシートにたるみが出る恐れがあります。
- ※ ピッチが 300mm 以下になるように各ベルトの位置を調整してください。



CASE 5

電線管付属トレイへのシートの巻き付け

電線管からのケーブルが上からトレイに合流している部位等

STEP 1 立ち上がっているケーブル・電線の処置方法(2)

- ① トレイから立ち上がって電線管へ配線されているケーブル・電線に対してシートを 100mm 以上の重ね代が出来るよう巻き付けてください。巻き付けたシートにベルト(KT19:幅 W19mm)を巻き付けてシートを固定してください。隣り合うシートとの連結重ね代は 100mm 以上設けてください。
- ② シートを巻き付けたケーブル・電線は、トレイに載っている部分が 100mm 以上になるようにしてください。
- ③ 電線管口は、右のように電線管とケーブル・電線をまとめてシートで巻き付け、ベルト(KT19:幅 W19mm)を巻き付けてシートを固定してください。
- ④ 電線管口の巻き付け重ね代及び電線管への連結重ね代が 100mm 以上になるようにしてください。



CASE 5 - 1

STEP 2 合流部のシート加工との巻き付け

- ⑤ 以下⑥⑦⑧で使用するシートは直線トレイと同様の方法で、巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。⑥⑦のシートは幅 W1000mm を用いることを基本とし、⑧のシートは幅 W500mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて適宜シートを切断し、幅 W を調整してご使用ください。
- ⑥ 電線管に向かうケーブル・電線の下に 100mm 以上差し込むようにしてトレイにシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。
- ⑦ 右のように⑥シートと反対の方向からシートを巻き付けます。ケーブル・電線が当たる部分に 300mm 以上の切り込みを入れて、そのシートの切れ目にケーブル・電線が通るようにしてください。また、巻き付けの重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。
- ※ シートを切り込み過ぎると隙間ができるため、できるだけ現物にシートを合わせながら切り込みを入れてください。
- ⑧ 右のように⑦シートと反対の方向から⑤と同様にシートを巻き付けます。ケーブル・電線が当たる部分に 100mm 以上の切れ込みを入れてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。



STEP 3 直線部用のシート加工と巻き付け

- ⑨ シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。シート幅 W1000mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。
- ⑩ 隣り合う合流部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、直線部へシートを巻き付けてください。また、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。



STEP 4 ベルトの巻き付け

- ⑪ 巻き付けたシートにベルト(KT35:幅 W35mm)を巻き付けてシートを固定してください。
- ※ ピッチが 300mm 以下になるように各ベルトの位置を調整してください。
- ※ 隣り合うシート(シートの連結)との重ね代部分には、必ずベルトを巻き付けてシートを固定するようにしてください。

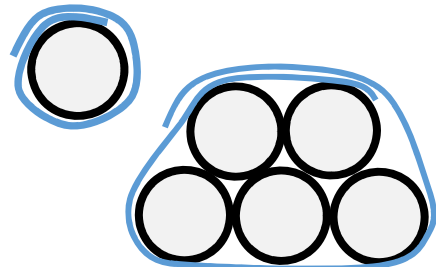


CASE 5 - 3

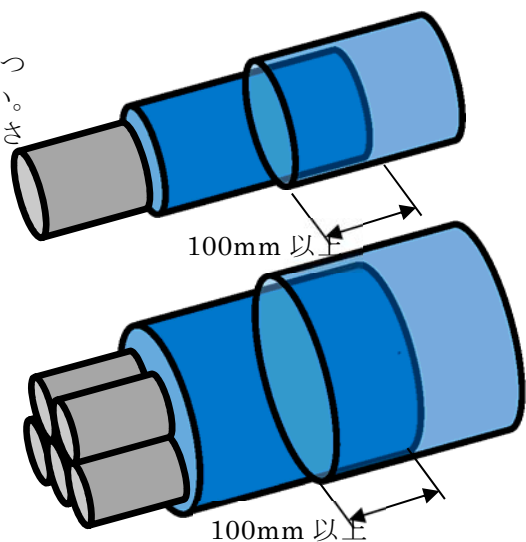
CASE 6

ケーブル・電線への直巻き・束巻き
ケーブル・電線を束にして直接シートを巻く方法STEP 1 シートの加工

- ① トレイの外に出ていてトレイごとシートを巻き付けることのできないケーブル・電線に対して直接シートを巻きます。このような場合は、100mm 以上の重ね代を設けながら巻き付けることができるように、シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。

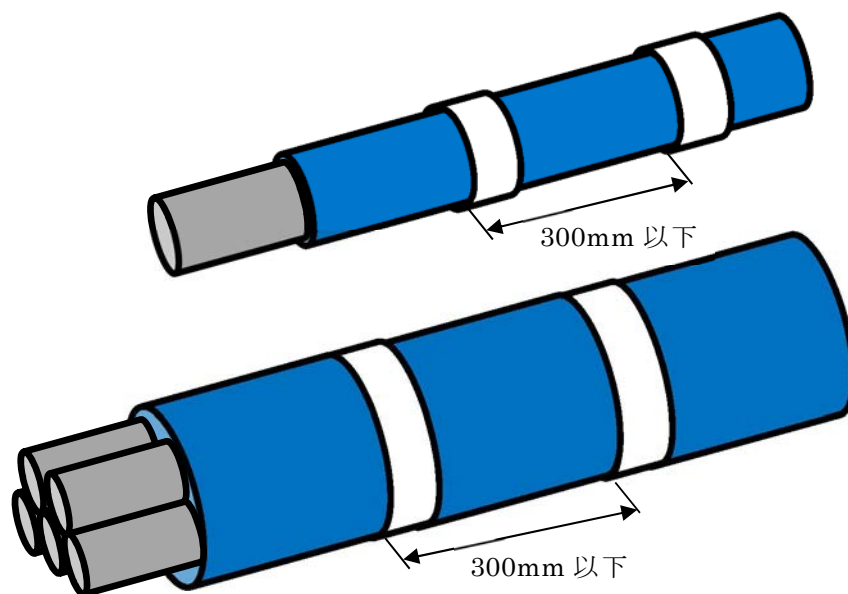
STEP 2 シートの巻き付け

- ② 隣り合うシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、①のシートをケーブル・電線に巻き付けて下さい。巻き付け重ね代は、100mm 以上になるようにして下さい。

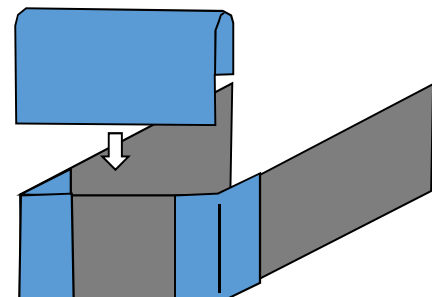
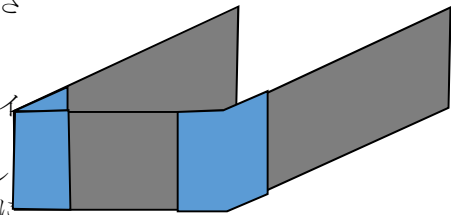


STEP 3 ベルトの巻き付け

- ③ 巻き付けたシートにベルト (KT35:幅 W35mm) を巻き付けてシートを固定してください。
- ※ ピッチが 300mm 以下になるように各ベルトの位置を調整してください。
- ※ 隣り合うシート(シートの連結)との重ね代部分には、必ずベルトを巻き付けてシートを固定するようにしてください。
- ※ 標準品のベルトですと長さが長い場合がありますので、適切な長さに切断してご使用ください。



CASE 7	<p style="text-align: center;">ケーブルトレイエンドへのシート巻き施工方法 トレイ終結部に対してシートを巻く方法</p>
<p>STEP 1 シートの加工</p> <p>① シートの巻き付け長さを採寸して算出し、シートをハサミ等で切断してください。角部は屈曲部と同様にシート幅 W500mm を用いることを基本としますが、現場状況に合わせて幅 W を適宜調整してください。</p> <p>※ 屈折角が大きい場合、シート幅 W500mm だと、隣り合う直線部へのシートとの連結重ね代 100mm が取れない可能性がありますので、ご注意ください。</p> <p>※ 屈折部は巻き付けの重ね代が取れなくなる恐れがありますので、シートの長さを少し長めにするようにしてください。</p>	
<p>STEP 2 角部のシート巻き付け</p> <p>角部は、CASE3 の L 字トレイと同じ施工をします。</p> <p>② 各々の角部を架同様にシートを巻き付け、巻き付け重ね代が 100mm 以上であることを確認してください。</p> <p>③ CASE 2 の STEP1～3 の図に示すように、角部のトレイ上下面をシートで覆ってください。</p> <p>※ 角部周囲にシワができますが、シワ部分をケーブル電線とトレイの間やトレイの上フランジ部の下に折り込むようにすると綺麗に仕上がります。</p> <p>※ トレイ下側のシートをマグネット等で仮止めすると施工しやすくなります。</p>	
<p>STEP 3 トレイ終端部のシート巻き付け</p> <p>④ 隣り合うシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、トレイ終端部よりトレイの上下面をシートで覆ってください。</p> <p>※ トレイ下側のシートをマグネット等で仮止めすると施工しやすくなります。</p> <p>※ シートがたるんでサポートとシートの上に大きな隙間が発生することの無いようにご注意ください。</p>	



STEP 4 直線部のシート、及びベルトの巻き付け

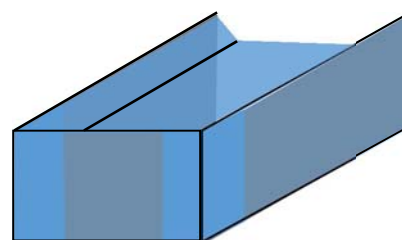
⑤ 隣り合う角部のシートとの連結重ね代を 100mm 以上設けつつ、トレイ終端側から直線部をシートで覆ってください。

⑥ 巻き付けたシートにベルト (KT35:幅 W35mm) を巻き付けてシートを固定してください。

※ ピッチが 300mm 以下になるように各ベルトの位置を調整してください。

※ 隣り合うシート (シートの連結) との重ね代部分には、必ずベルトを巻き付けてシートを固定するようにしてください。

※ 標準品のベルトですと長さ長い場合がありますので、適切な長さに切断してご使用ください。



300mm 以下

CASE 7-2

注意事項

- ・シートを仮止めする際に用いたテープ・マグネット類は、施工後に取り除いてください。
- ・シートをケーブル・電線、トレイ又はサポート等へ沿わせる際、ヘラ等の工具類を使うと綺麗に仕上がりますが、シートに傷が付かないようにご注意ください。

補足説明資料 5－3

ファイアストッパの施工方法

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 8. 項に示す標準形状におけるファイアストップの施工方法を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

ファイアストップの施工方法を、次頁以降に示す。

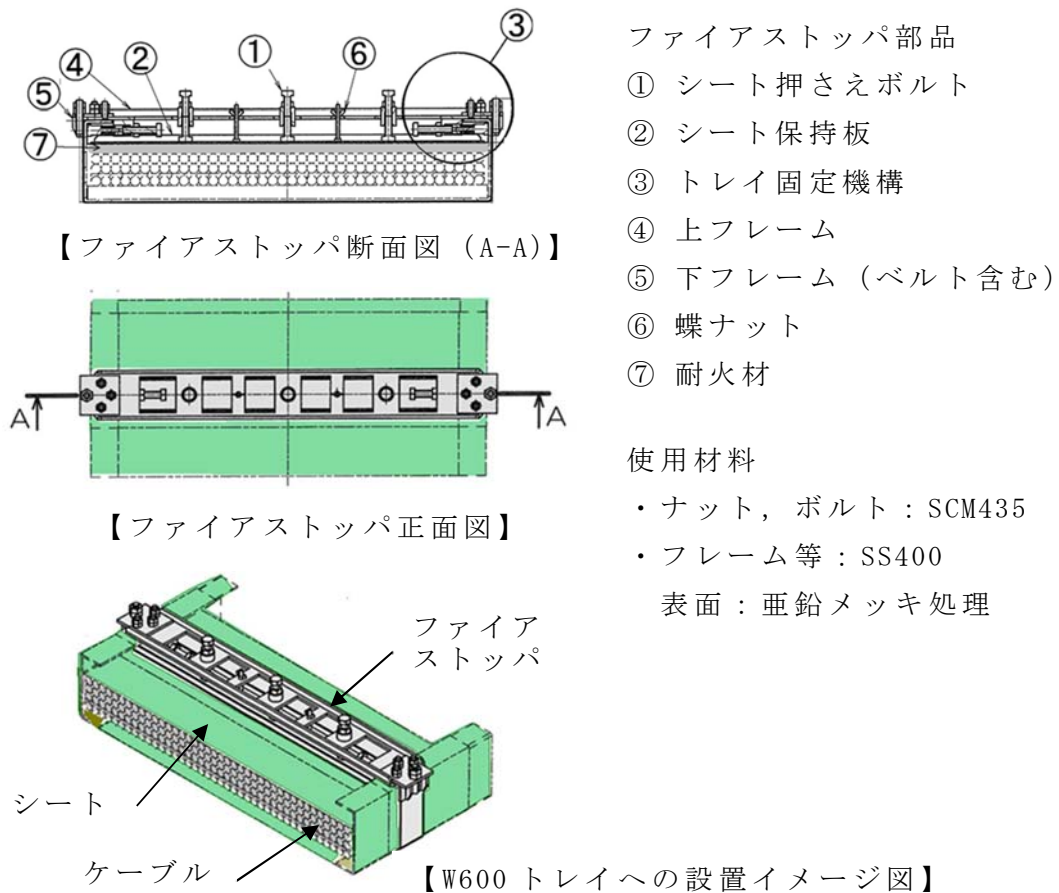
ファイアストップの施工方法

1. 適用

本施工要領は、垂直トレイに対するファイアストップ施工に適用する。

2. 仕様

「ファイアストップ」の施工図，及び主要構成材料の寸法を以下に記す。
なお，第1図に垂直トレイ用ファイアストップ概要図を記載する。


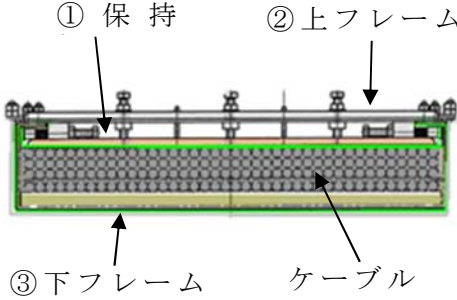
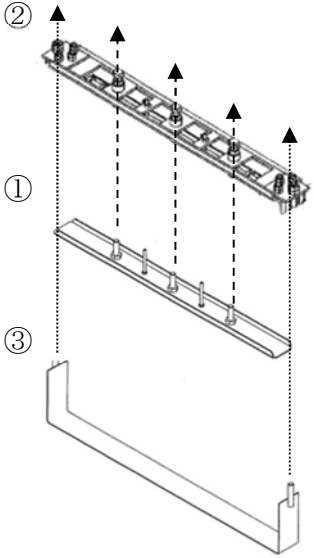
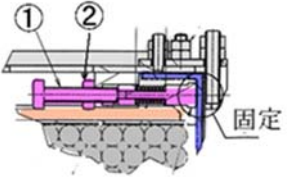



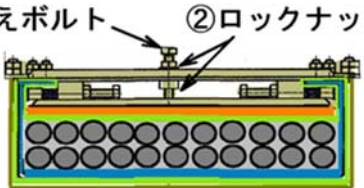

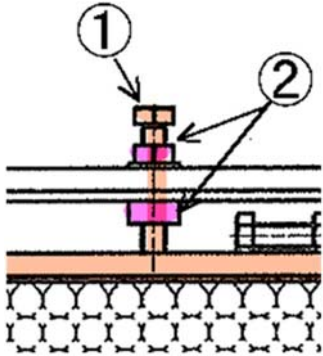


第1図 垂直トレイ用ファイアストップ概要図

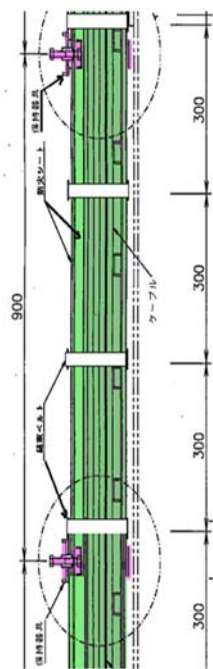
3. 施工方法

ファイアストッパの基本的な施工方法を以下に記す。

- (1) ファイアストッパの上フレームと下フレームでシートとトレイを挟み、トレイ固定機構により固定する。
- (2) ケーブル側の防火シートは保持板から出る 3 本のボルトにより固定する。
- (3) ファイアストッパはシートの重ね部となる 900mm 以内で設置する。その他の取付け間隔については施工責任者の指示する間隔で取付ける。
- (4) ファイアストッパはケーブルトレイの幅、ケーブル量に応じたサイズものを使用する。

STEP	ファイアストッパの設置（垂直トレイ）	構成部品等
1	<p>シートの施工</p> <p>① 垂直トレイに防火シートを巻きクリップ等で仮止めする。</p> <p>② トレイ及びケーブルの形状に合わせてシートを調整する。</p>	
2	<p>ファイアストッパの設置</p> <p>① シート合わせ面にシート保持板を設置する。</p> <p>② シート保持板の上から上フレームを設置する。この時トレイ固定機構、ナット類はフリー状態としておく。</p> <p>③ 下フレームを上フレームと組合せナットで固定する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>① 保持 ② 上フレーム</p> <p>③ 下フレーム ケーブル</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>例：W600 トレイのファイアストッパ</p>
3	<p>ファイアストッパのトレイへの固定</p> <p>① トレイ固定機構のナットを回しトレイが挟まるのを確認する。</p> <p>② ロックナットで固定する。</p> <p>注意：シートを傷つけないこと。</p>	

STEP	ファイアストップパの設置（垂直トレイ）	構成部品等
4	<p>耐火材によるシートとケーブルの密着 保持板とシートの間に圧縮させた状態の 耐火材を挟み，防火シートとケーブルに 隙間がないように設置する。</p>  <p>耐火材 シート保持板</p> <p>【耐火材設置(W300トレイ)】</p>	耐火材：セラミックファイバー
5	<p>ケーブルとシートの密閉</p> <p>① シート保持板から出る 3 本のシート押さえボルトを回しシートとケーブルを密着させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この時，トルクレンチの指示が出てきたところで一旦止め，3本のボルトナットを均一に締める。 ・防火シートと耐火材の間に 0.1mm のスキミゲージを差込み，ゲージが挿入できなくなるまで均一にボルトナットを締める。 <p>② ロックナットを回しシート保持板を固定する。</p> <p>注意：シートを傷つけないこと。</p> <p>①押さえボルト ②ロックナット</p>   <p>【写真はトレイ W300mm】</p>	 <p>①</p>  <p>トルクレンチで締め込み確認</p>  <p>スキミゲージで確認</p>

STEP	ファイアストップパの設置（垂直トレイ）	構成部品等
6	シートの合わせ面の約 900mm ごとにファイアストップパを設置する。	 <p>【垂直トレイの断面図】</p>
7	結束ベルトの取付け ① ファイアストップパの上流側に結束ベルトを使ってシートを固定する。 ② 結束ベルトは 300mm ピッチで取付ける。	
8	ステップ 1 から 6 を繰り返し、ファイアストップパを設置する。	

補足説明資料 5－4

耐火シールの性能について

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 1.4 項に示す耐火シールの性能を確認した

試験結果を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

耐火シールの性能を確認した試験結果を，次頁以降に示す。

耐火シールの性能について

耐火シールは，建築基準法に基づく耐火試験により耐火性能が確認されたものを採用する。以下に試験方法を示す。

1. 目的

耐火シールが耐火性能を有していることを確認する。

2. 供試体

耐火シール材

3. 試験方法及び判定基準

国土交通省の指定認定機関の性能試験・評価業務方法書（建築基準法施行令第129条の2の5による）に準じた試験方法及び判定基準による。試験の概要を第1表に示す。

第 1 表 耐火性能の確認試験概要

<p>試験 装置 概要</p>	<p>耐火試験装置の外壁へ耐火シールの供試体を貫通状態となるように設置し，耐火試験装置内を 3 時間加熱する</p> <div data-bbox="489 403 1161 775"> </div> <p>【耐火試験装置】</p>								
<p>加熱 温度</p>	<p>建築基準法の耐火試験で用いられる IS0834 の加熱曲線により加熱</p> <div data-bbox="590 943 1182 1247"> <table border="1"> <caption>IS0834 Heating Curve Data</caption> <thead> <tr> <th>時間 (分)</th> <th>温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>842</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>945</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>1049</td> </tr> </tbody> </table> </div>	時間 (分)	温度 (°C)	30	842	60	945	120	1049
時間 (分)	温度 (°C)								
30	842								
60	945								
120	1049								
<p>判定 基準</p>	<p>(1) 外観確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 非加熱側へ 10 秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと ② 非加熱側へ 10 秒を超えて継続する発炎がないこと ③ 火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと <p>(2) 非加熱側温度測定</p> <p>シール材表面温度上昇値が IS0834 で定める「平均 140K，最高 180K」を超えないこと</p>								

4. 試験結果

試験結果は、第2表のとおり。

5. 評価

耐火シールは耐火性能を有している。

第2表 耐火性能の確認試験結果

非加熱側 へ10秒を 超えて継 続する火 炎の噴出 がないこ と	非加熱側 へ10秒を 超えて継 続する発 炎がない こと	火炎が通る き裂等の損 傷及び隙間 を生じない こと	外観 確認	非加熱側 温度上昇 (℃)	判定 結果
無	無	無	良	101	合格

補足説明資料 5－5

発電所で使用する非難燃ケーブルの種類

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 2.1 項にて抽出した実機を代表するケーブルの抽出プロセスの詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

発電所で使用する非難燃ケーブルの種類の詳細を，次頁以降に示す。

発電所で使用する非難燃ケーブルの種類

1. 目的

発電所で使用されている非難燃ケーブルを網羅的に抽出する。

2. 抽出元となる資料

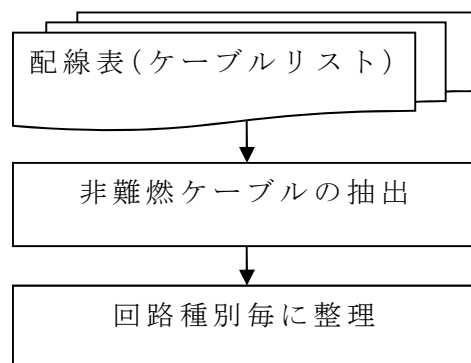
東海第二発電所で使用されているケーブルは配線表(ケーブルリスト)としてケーブル種類(使用用途による回路種別)、ケーブルの型式(絶縁材とシースの組合せ)、芯数及び導体サイズなどにまとめられ建設時から図書として管理されている。

3. 抽出対象

安全機能を有するケーブルが敷設される原子炉建屋(附属棟)及び原子炉建屋の非難燃ケーブルを抽出対象とする。

4. 抽出手順

配線表(ケーブルリスト)の型式から非難燃ケーブルを抽出し、回路種別毎にケーブル構成材料、芯数、導体サイズなどを以下のフローにより整理する。(別紙1)



ケーブル No.	ケーブル敷設間 接続元／接続先	場 所	型 式	芯 数	導 体	長 さ	ケーブル敷設ルート
CABLE-NO	FROM / TO EQUIPMENT	AREA	B/M-NO	CORE	SIZE	LNK	ROUTING
C21329C	PNL H13-P640 LS B22-F028C (B8062-S1)	CR-5 RD-1	D5414	5	3.5	155	C2180-S1,3931,3929,3927,3925,3922,3919,3917,3911,3909,3910,2901,C2120,2902,3007,CC120,8391,C2501,8392,8393,8394,8395,CC140-S1,5021,C2140-S1,5411,4410,24637,C2147-S1,5712,95353-S1
	H13-P640 盤～電動弁 LS 中継箱						制御用架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース(芯数 5, 導体サイズ 3.5mm ²)
C21329C	KGB LS B22-F028C (B8062-S1) LS B22-F028C	RD-1 RD-1	DKGB1	4x1	3.5	152	95352-S1,C2147-S1,5712,24991-S1,82500-S1,24697,85219,21329CZ
C21329D	PNL H13-P640 LS B22-F028D (B8062-S1)	CR-5 RD-1	D5414	5	3.5	155	C2180-S1,3931,3929,3927,3925,3922,3919,3917,3911,3909,3910,2901,C2120,2902,3007,CC120,8391,C2501,8392,8393,8394,8395,CC140-S1,5021,C2140-S1,5411,4410,24637,C2147-S1,5712,95353-S1
	KGB ケーブル(難)						
C21329D	KGB LS B22-F028D (B8062-S1) LS B22-F028D	RD-1 RD-1	DKGB1	4x1	3.5	140	95352-S1,C2147-S1,5712,24991-S1,82500-S1,24697,85219,21329DZ
C21329E	PNL H13-P623 PNL H13-P640	CR-5 CR-5	D5414	5	3.5	37	C2181-S1,3934,WM104-S1,C2180-S1,3931
C21330A S1	SWGR 2C (2) RHR P 2A	CR-1 RA-4	D1207	3	200	98	24154-S1,X2101-S1,4015,4014,4013,4012,4011,4010,4219,4218,82002-S1,26080-S1,M2001-S1,21330A-S1
	高圧電源盤 2C～ 残留熱除去系ポンプ 2A						高圧用架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(トリプレックス形導体サイズ 200mm ²)

第 1 図 配線表 (ケーブルリスト) (例)

第 1 表 発電所で使用されている非難燃ケーブル種類

回路 種別	構成材料		導線サイズ (mm ²)	芯数
	絶縁体	シース		
計装	架橋ポリ エチレン	ビニル	1.25	2～27
制御	架橋ポリ エチレン	ビニル	2	2～27
			3.5	2～12
低圧 電力	架橋ポリ エチレン	ビニル	5.5	3～4
			8	2～3
			14	2～3
			22	2～3
			38	2～3
			60	2～3
			100～325	2～3
高圧 電力	架橋ポリ エチレン	ビニル	100～325	2～3

補足説明資料 5－6

発電所で使用する非難燃ケーブルの詳細

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 2.1 項にて抽出した非難ケーブルの詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

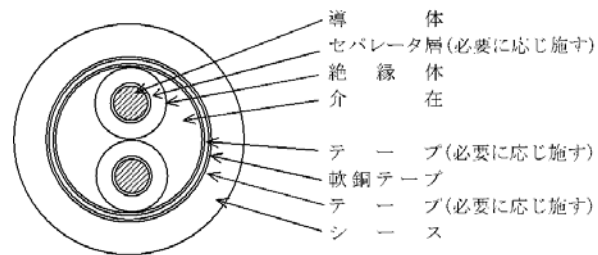
発電所で使用する非難燃ケーブルの詳細を，次頁以降に示す。

発電所で使用する非難燃ケーブルの詳細

1. ケーブルの構造

非難燃ケーブルである架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブルを回路種別ごとに構造を示す。

(1) 計装ケーブル

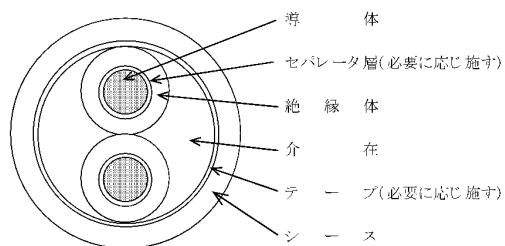


CCV-S 構造（例）

第 1 表 使用している非難燃ケーブル

回路種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
計装	架橋ポリエチレン/ ビニル	0.8	1.5	2C－1.25	9.5
				3C－1.25	10.5
				4C－1.25	11.0
				7C－1.25	13.0
				8C－1.25	13.5
				12C－1.25	16.0
				14C－1.25	17.0
				19C－1.25	19.0
				24C－1.25	21.5
				27C－1.25	21.5

(2) 制御ケーブル (1/2)

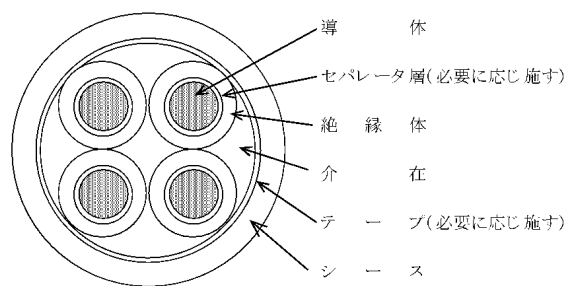


CCV 構造 (例：2 芯)

第 2 表 使用している非難燃ケーブル

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
制御	架橋ポリエチレン/ ビニル	0.8	1.5	2C－2.0	9.9
				3C－2.0	10.5
				4C－2.0	11.5
				5C－2.0	12.5
				7C－2.0	13.5
				9C－2.0	16.5
				12C－2.0	17.5
				14C－2.0	18.5
				19C－2.0	21.0
				27C－2.0	24.0

(3) 制御ケーブル (2/2)

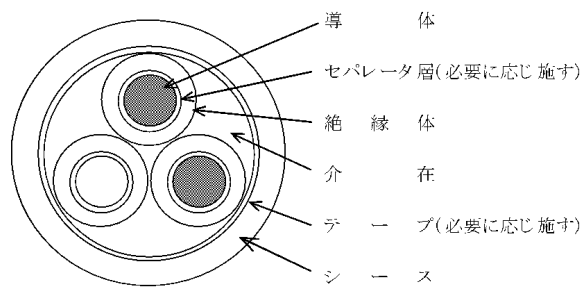


CCV 構造 (例 : 4 芯)

第 3 表 使用している非難燃ケーブル

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
制 御	架橋ポリエチレン/ ビニル	0.8	1.5	2C－3.5	11.5
				3C－3.5	12.0
				4C－3.5	13.0
				5C－3.5	14.0
				6C－3.5	15.5
				7C－3.5	15.5
				9C－3.5	17.5
				12C－3.5	20.0

(4) 低圧電力ケーブル(1/2)

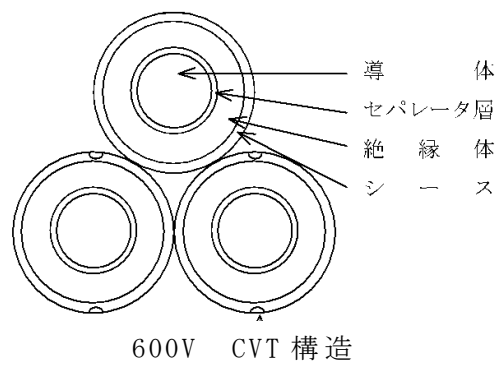


600V CV 構造

第 4 表 使用している非難燃ケーブル

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
低圧 電力	架橋ポリエチレン/ ビニル	1.0	1.5	3C－5.5	14.5
				4C－5.5	16.0
				2C－8	15.0
				3C－8	16.0
				2C－14	16.5
				3C－14	17.5
		1.2	2C－22	19.5	
			3C－22	21	
			1.6	2C－38	24
			1.7	3C－38	25
		1.5	1.8	2C－60	29
			1.9	3C－60	31

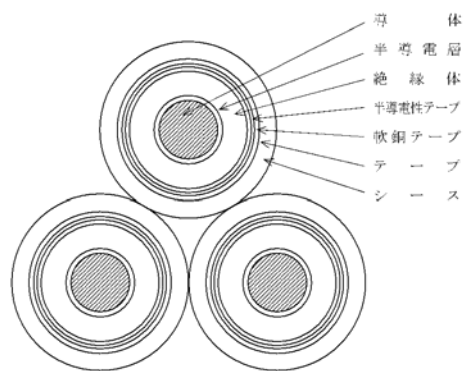
(5) 低圧電力ケーブル (2/2)



第 5 表 使用している非難燃ケーブル

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	導体サイズ (mm ²)	単芯 外径 (mm)
低圧 電力	架橋ポリエチレン/ ビニル (トリプレックス 形などより合わ せ)	2	1.5	100	19
		2	1.5	125	20.5
		2	1.5	150	22
		2.5	1.7	200	26
			1.8	250	28
			1.9	325	31

(6) 高圧電力ケーブル



6600V CVT 構造

第 6 表 使用している非難燃ケーブル

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	導体サイズ (mm ²)	単芯 外径 (mm)
高圧 電力	架橋ポリエチレン/ ビニル (トリプレックス 形 などより合わせ)	4	2.4	100	26
		4.5	2.8	200	33
			3.0	250	35
			3.1	325	39

補足説明資料 5－7

ケーブルの燃焼メカニズム

1. 目的

本資料は、ケーブルの燃焼機構より、物性面でのケーブルの代表性について示すため、補足資料として添付するものである。

2. 内容

ケーブルの燃焼メカニズムについて、次頁以降に示す。

ケーブルの燃焼メカニズム

1. 燃焼メカニズム

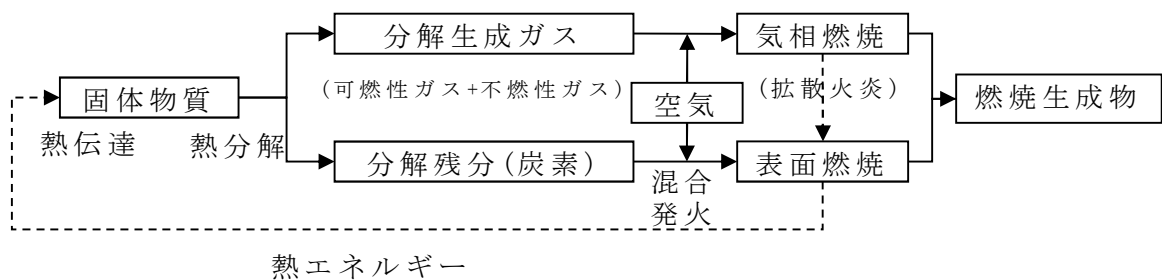
一般に‘燃焼’とは、可燃物に十分な熱と酸素が与えられて生じる気相での発熱をともなう急激な酸化反応である。燃焼を継続させるためには、可燃物、温度(熱エネルギー)、酸素の三要素を全て満たす必要があり、言い換えると、それらの三要素のうち、一つでも欠ければ燃焼を継続することはできない。以下に、ケーブル構成物質である高分子物質の燃焼及びケーブルの燃焼メカニズムを示す。

(1) 高分子物質の燃焼

高分子物質(固体物質)の燃焼は分解燃焼であり、熱を受けると熱分解を起こして炭化水素等の可燃性ガスと塩化水素等の不燃性ガスからなる分解生成ガスが発生する。また、熱分解後には、炭素を主体とする分解残分が形成される。

分解生成ガスは、空気と混合して拡散火炎をつくり気相燃焼し、炭素を主体とする分解残分は固体面の空気によって表面燃焼して、これらは燃焼生成物となる。そして、これらの燃焼により発生した熱エネルギーが固体物質に熱伝達され、熱分解を起こすプロセスを繰り返す。

第1図に分解燃焼の系統図(出典：燃焼概論 疋田強 秋田一雄 共著)に示す。



第1図 分解燃焼の系統図

(2) ケーブルの燃焼メカニズム

常温で固体のケーブルは、熱により固体表面が加熱され、熱分解、混合、着火、燃焼という過程をたどる。

(3) ケーブルの燃焼に影響する熱容量とケーブル外径の関係性

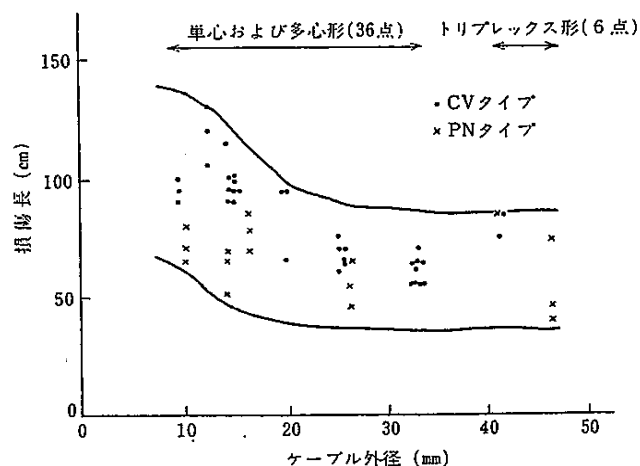
ケーブルが燃焼を継続するためには、加熱によって発生するガス組成を燃焼範囲内に維持する必要がある、熱容量が大きく寄与する。

熱容量は物質の入熱に対する物質の温度変化のしやすさを表すもので、数値が小さいほど加熱されやすく着火温度への到達が早い。ケーブルの熱容量の単位は $\text{J}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}$ で表し、単位長さ当たりの物質の温度を上昇させるのに必要な熱量であり、ケーブルの外形が小さいものほど小さい。

また、電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号では、付2.10図にケーブル外径と損傷長の関係が示されており、外径や導体サイズが小さいと損傷長（ケーブル燃焼距離）が大きくなることが記載されている。

・延焼性に及ぼすケーブルサイズからの効果は、それほど顕著には認められないが、比較的ケーブル外径、導体サイズが小さいところで損傷長が大きくなっている。これは、ケーブルの熱容量、熱放散などの影響が現れたものと考えられる。

（引用：電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号）



CV タイプ：架橋ポリエチレンビニル絶縁ビニルシースタイプ

PN タイプ：EP ゴム絶縁クロロプレンシースタイプ

電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号 付2.10図

ケーブル外径と損傷長（抜粋）

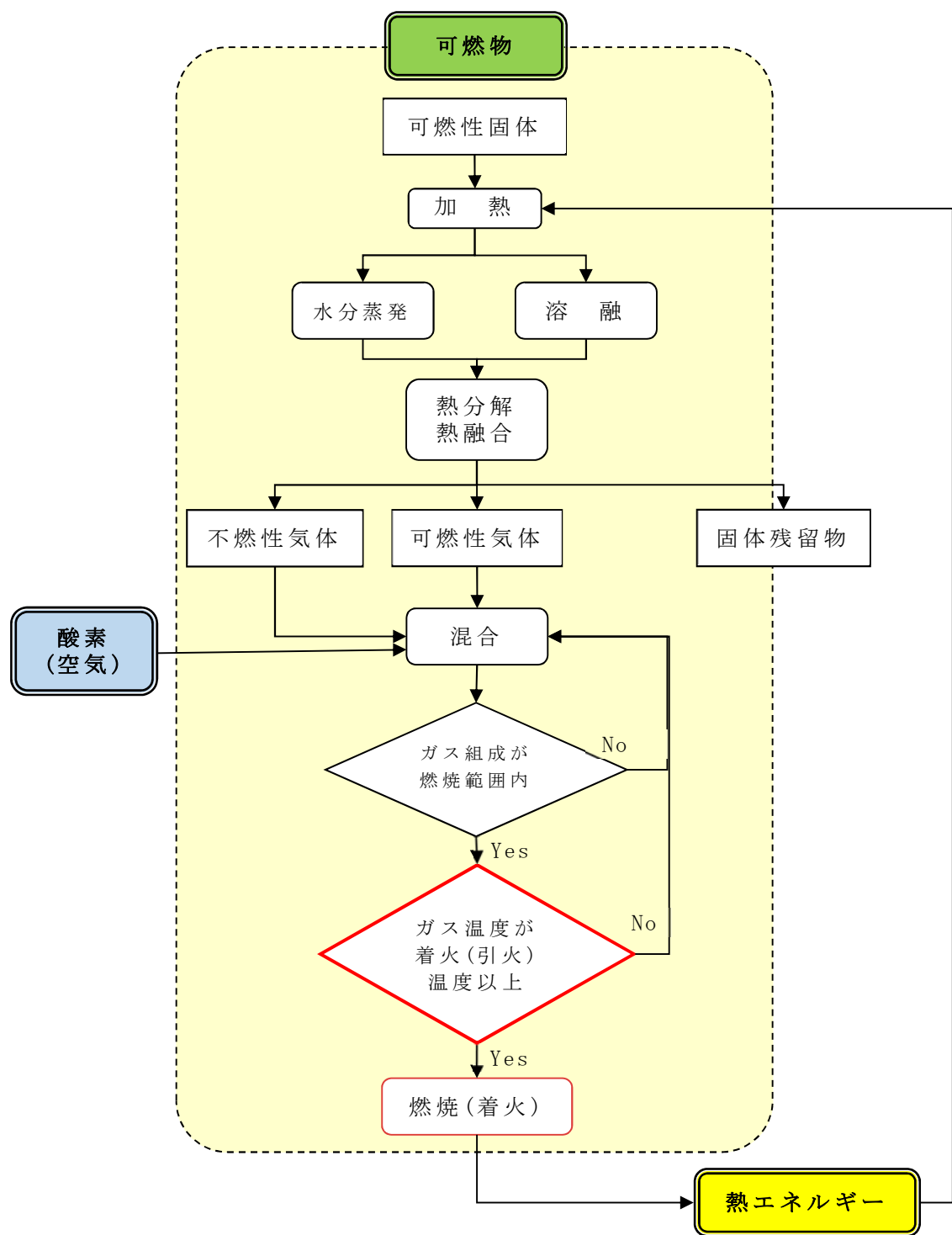
このように、高分子物質を燃焼させるには、熱分解により可燃性ガスが発生するよう物質の温度を上昇させる必要がある。同じ材料であれば、熱容量(物質の温度が 1°C 上昇するために必要な熱)が小さいほど温度は上昇しやすいため、着火しやすくなる。

2. ケーブルの燃焼と熱容量の関係

(1) ケーブルの燃焼プロセス

常温で固体のケーブルの燃焼をミクロ的に見れば，熱により固体表面が加熱され，熱分解，混合，着火，燃焼という過程をたどるため物理，化学的な変化の様相を呈するといえる。

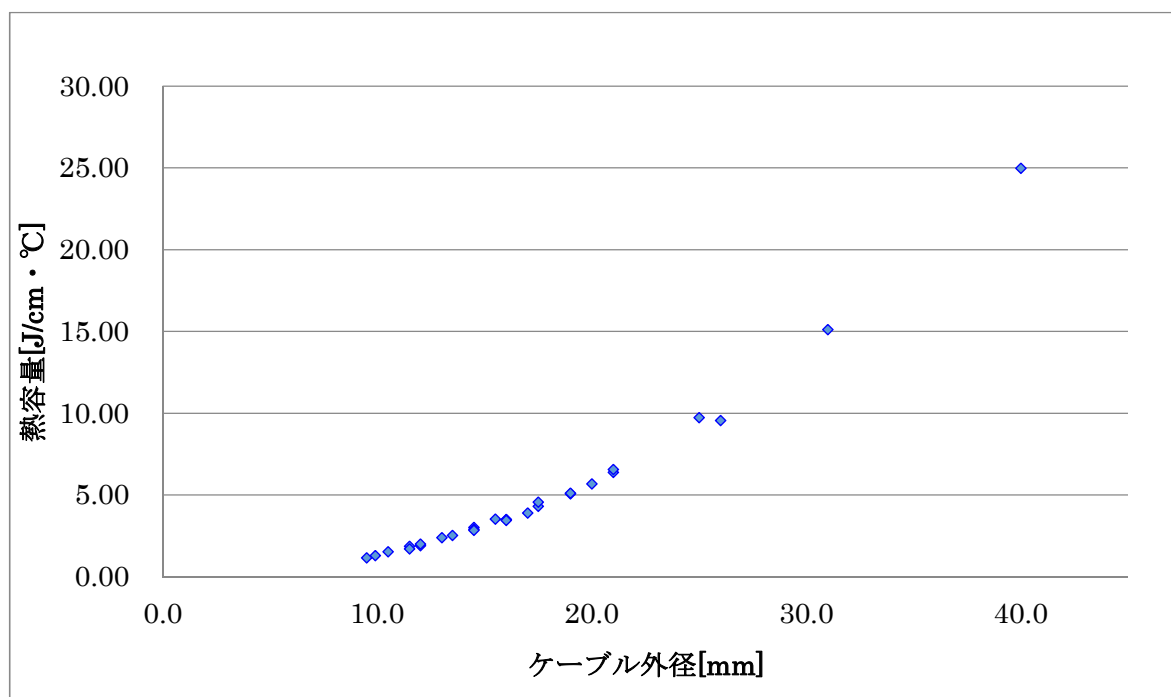
- ① 加熱された固体表面においては，含有する水分の蒸発や軟化，溶融のように物理的な吸熱過程を経て，化学的な熱分解，熱融合が起り可燃性気体，不燃性気体および固体残留物を生成する。
- ② 可燃性気体は拡散移動し，その拡散過程で雰囲気中の空気や不燃性気体と混合され，混合された気体の組成が燃焼範囲にあり，着火温度に達すると着火，燃焼に至る。
- ③ この燃焼領域から新しい固体表面へ熱が移動することにより火災の伝播が起り，この繰返しによって可燃物が消費されるまで燃焼が継続される。燃焼プロセスを第2図に示す。



第 2 図 ケーブル材料の燃焼プロセス

(2) ケーブルの熱容量とケーブル外径の関係

CV (CCV) ケーブル外径と熱容量の相関関係を第 3 図に示す。



第 3 図 ケーブル外径と熱容量の相関図

CV ケーブル : 架橋ポリエチレンビニル絶縁ビニルシースケーブル

CCV ケーブル : 制御用架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル

補足説明資料 5－8

ケーブルの使用期間による経年変化

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 2.2.2 項に記載したケーブルの使用期間による経年変化の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

ケーブルの使用期間による経年変化について，次頁以降に示す。

ケーブルの使用期間による経年変化

1. 経年変化の確認

敷設されている非難燃ケーブルはプラント運転開始から長期間使用している。

ケーブルの構成材料であるシース材のビニルは本来、ポリ塩化ビニルは非常に高い難燃性ポリマーであるが、ケーブルの取扱いを容易（柔らかく）にするため可塑剤（可燃物）を混入させている。しかし、経年変化により、この可塑剤が溶けだしてくるため、ビニルは燃えにくくなる。また、絶縁材である架橋ポリエチレンも取扱いを容易にするため可塑剤を混入している。この傾向を確認するため、使用するケーブル材料に対し、熱及び放射線の加速劣化による酸素指数の変化を評価することで、ケーブルが燃えやすい性質にならないことを確認する。

2. 供試体

ケーブルの構成材料である絶縁材及びシース材を供試体とする。

- ・ ビニル
- ・ 架橋ポリエチレン

3. 熱・放射線加速劣化試験

(1) 初期（劣化前）の酸素指数測定

新品状態にある供試体の酸素指数を測定する。

(2) 熱・放射線加速劣化

ケーブルの経年劣化を模擬するため、40年相当の熱・放射線加速劣化を実施する。試験方法の詳細を別紙1に示す。

(3) 劣化後の酸素指数測定

加速劣化後（40年相当）の材料の酸素指数を測定する。

4. 酸素指数測定結果

第 1 表に加速劣化前後のケーブル材料の酸素指数測定結果を示す。

第 1 表 酸素指数測定結果

構成材料	酸素指数測定結果	
	初期	劣化後(40 年)
ビニル	25.3	28.6
架橋ポリエチレン	18.3	19.3

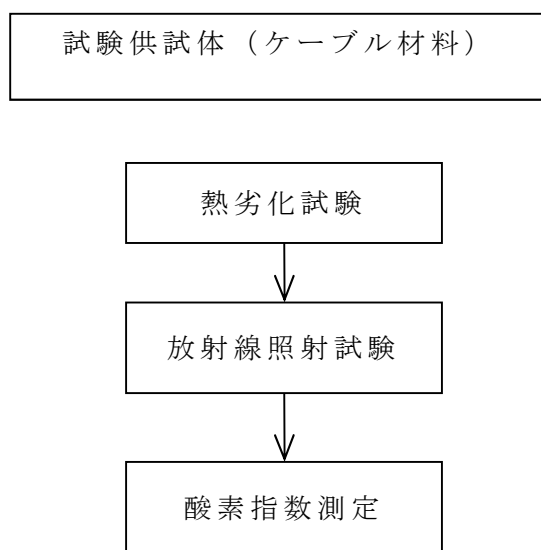
5. 評価

経年変化後のケーブルは新品ケーブルと比べ酸素指数が高くなっており，新品ケーブルを実機模擬条件として用いることが保守的である。

熱・放射線加速劣化試験方法

1. 試験概要

本試験は電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨案」を準拠し、熱劣化試験及び放射線照射試験により40年相当で劣化させた後、酸素指数を測定し、値の変化により難燃性を確認する。本試験の手順を第1図に示す。



第1図 熱・放射線による使用環境耐久試験の手順

2. 試験条件

(1) 熱劣化試験

電気学会推奨案の基本的な熱加速劣化温度により，40年相当の168時間とする。

(2) 放射線照射試験

電気学会推奨案の基本的な放射線照射量により，40年相当の500kGy（10kGy／h以下）で実施する。

上記，試験条件を第1表に示す。

第1表 熱・放射線劣化試験条件

供試体	試験条件		
	熱劣化		放射線劣化
	温度（℃）	時間	放射線量(kGy)
ビニル	121	168	500
架橋ポリエチレン	121	168	500

注：放射線線量率は，10kGy／h以下とする。

3. 判定基準

酸素指数を測定し初期の値から低下していないことを確認する。

補足説明資料 5－9

発電所を代表する非難燃ケーブルの抽出結果のまとめ

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 2.2.3 項にて示した実機を代表するケーブルの選定の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

実機を代表するケーブルの選定の詳細を次頁以降に示す。

発電所を代表する非難燃ケーブルの抽出結果のまとめ

第 1 表 非難燃ケーブルの抽出結果

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
計装	架橋ポリエチレン/ ビニル	0.8	1.5	2C－1.25	9.5
				3C－1.25	10.5
				4C－1.25	11.0
				7C－1.25	13.0
				8C－1.25	13.5
				12C－1.25	16.0
				14C－1.25	17.0
				19C－1.25	19.0
				24C－1.25	21.5
				27C－1.25	21.5

第 2 表 非難燃ケーブルの抽出結果

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
制御	架橋ポリエチレン/ ビニル	0.8	1.5	2C－2.0	9.9
				3C－2.0	10.5
				4C－2.0	11.5
				5C－2.0	12.5
				7C－2.0	13.5
				9C－2.0	16.5
				12C－2.0	17.5
				14C－2.0	18.5
				19C－2.0	21.0
				27C－2.0	24.0
				2C－3.5	11.5
				3C－3.5	12.0
				4C－3.5	13.0
				5C－3.5	14.0
				6C－3.5	15.5
				7C－3.5	15.5
				9C－3.5	17.5
				12C－3.5	20.0

第3表 非難燃ケーブルの抽出結果

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	芯数－ 導体サイズ (mm ²)	外径 (mm)
低圧 電力	架橋ポリエチレン/ ビニル	1.0	1.5	3C－5.5	14.5
				4C－5.5	16.0
				2C－8	15.0
				3C－8	16.0
				2C－14	16.5
				3C－14	17.5
		1.2		2C－22	19.5
				3C－22	21
			1.6	2C－38	24
			1.7	3C－38	25
		1.5	1.8	2C－60	29
			1.9	3C－60	31
		架橋ポリエチレン/ ビニル (トリプレックス型な ど)	2	1.5	100
	2		1.5	150	22
	2.5		1.7	200	26
			1.8	250	28
			1.9	325	31

注：トリプレックス型などより合わせのものは単芯の外径を示す。

第4表 非難燃ケーブルの抽出結果

回路 種別	絶縁材/ シース材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材 厚さ (mm)	導体サイズ (mm ²)	単芯 外径 (mm)
高圧 電力	架橋ポリエチレン/ ビニル (トリプレックス型な ど)	4	2.4	100	26
		4.5	2.8	200	33
			3.0	250	35
			3.1	325	39

注：トリプレックス型などより合わせのものは単芯の外径を示す。

補足説明資料 5－10

試験対象ケーブルの詳細

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 2.3 項にて示した試験対象ケーブルの詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

試験対象ケーブルの詳細を次頁以降に示す。

試験対象ケーブルの詳細

第 1 表 試験対象ケーブルの詳細

回路種別	絶縁材 厚さ (mm)	シース 材厚さ (mm)	芯数－ 導体 サイズ (mm ²)	外径 (mm)	熱容量 (J/cm℃)	構造
計装	0.8	1.5	2C－ 1.25	9.5	1.17	
制御	0.8	1.5	2C－2.0	9.9	1.31	
低圧電力	1	1.5	3C－5.5	14.5	2.85	
低圧電力	2	1.5	1C－100 ×3 本	19(41) ※ 1	21.78	

注：ケーブルの構成材料（絶縁材：架橋ポリエチレン，シース材：ビニル）

※ 1：トリプレックス型：（ ）外は単芯外径，（ ）内はより合わせ外径を示す。

補足説明資料 5－11

ケーブル種類毎の性能確認方法と確認結果

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 3.2.4 項にて示したケーブル種類毎の耐延焼性確認の方法及び確認結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

ケーブル種類毎の耐延焼性確認の方法及び確認結果の詳細を次頁以降に示す。

ケーブル種類毎の性能確認方法と確認結果

1. 目的

実機で使用している非難燃ケーブルに防火シートを施工した複合体に対して耐延焼性の試験を実施し，燃え止まることを確認する。

2. 供試体

実機で使用されているケーブルのうち，保守的に代表性を考慮して試験対象ケーブルを抽出し，本文 2.1.2(4)項で選定するケーブル全てを供試体とする。防火シートについては，トレイ上のケーブルに対して一括してシートを巻く施工(少量敷設)とする。供試体の種類を第 1 表に示す。また，第 1 表の供試体において性能比較評価を行った結果，ケーブルの損傷長に差がない場合は，ケーブルの損傷長に差がなかったケーブルを設計最大量敷設にして性能比較評価を行う。

第 1 表 供試体の種類

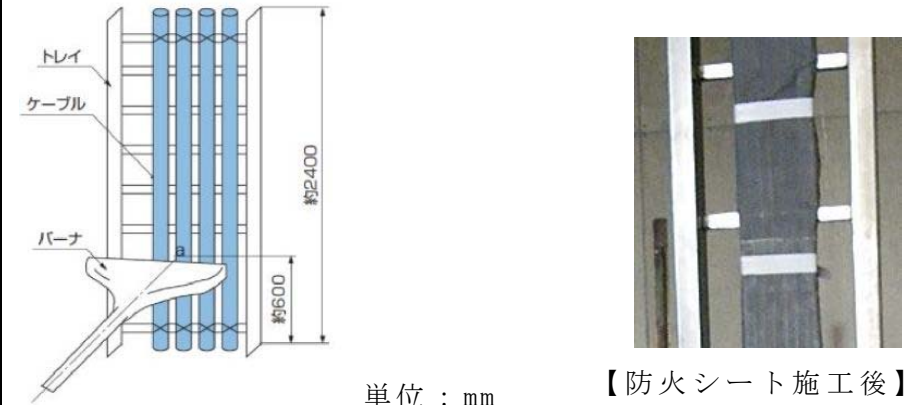
ケーブル種類 (回路種別)	絶縁材	シース材	外径 (mm)
計装ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.5
制御ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	9.9
低圧電力ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	14.5
	架橋ポリエチレン	ビニル	19 (41) ※

※：トリプレックス型：()外は単芯外形，()内は 3 本より合わせ外径を示す。

3. 試験方法及び判定基準

難燃ケーブルの耐延焼性試験の燃焼条件に準拠した方法による。試験方法については、第2表に示す。

第2表 ケーブル種類毎の性能確認試験の概要

試験体の 据付例	 <p>単位：mm</p> <p>【防火シート施工後】</p>
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
熱量	20kW
加熱時間	20分 ・バーナを点火し、20分経過後、バーナの燃焼を停止し、ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	3回
判定基準	燃え止まること。

4. 試験結果

試験結果のまとめを第3表に，試験結果の詳細を第4表に示す。

第3表 ケーブル回路種別の耐延焼性確認試験の結果


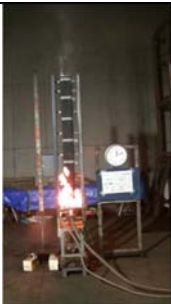












ケーブル 種類 (回路種 別)	絶縁材	シース 材	ケーブル 外径 (mm)	最大損 傷長平 均 (mm)	シート 間 重ね代 (mm)	判定 結果
計装 ケーブル	架橋 ポリエチレ ン	ビニル	9.5	763	100	良
制御 ケーブル	架橋 ポリエチレ ン	ビニル	9.9	840	100	良
低圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレ ン	ビニル	14.5	800	100	良
			19(41) ^{※2}	595	100	良

※2：トリプレックス形：()外は単芯外形，()内は3本より合わせ外径を示す。












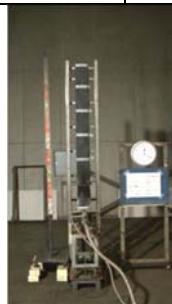


5. 評価

複合体が燃え止まり耐延焼性を有することを確認した。


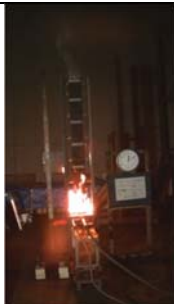


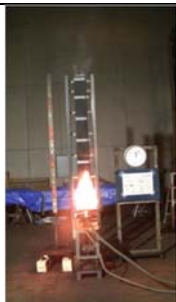


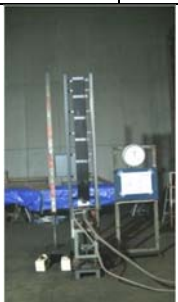






第4表 ケーブル種類毎の性能確認試験結果の詳細(1/4)

	ケーブルの種類		計装ケーブル, ケーブル外径: 9.5mm					
	防火シートの施工		シート重ね代: 100mm, ベルト間隔: 300mm					
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後	
1								
	損傷距離: シート(炭化:540mm), シース(溶融:740mm)						判定	良
2								
	損傷距離: シート(炭化:630mm), シース(溶融:760mm)						判定	良
3								
	損傷距離: シート(炭化:600mm), シース(溶融:790mm)						判定	良
シートの状況					ケーブルの状況			
								















第4表 ケーブル種類毎の性能確認試験結果の詳細(2/4)

	ケーブル種類		制御ケーブル, ケーブル外径: 9.9mm					
	防火シートの施工		シート重ね代: 100mm, ベルト間隔: 300mm					
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後	
1								
損傷距離: シート(炭化:600mm), シース(溶融:780mm)							判定	良
2								
損傷距離: シート(炭化:580mm), シース(溶融:780mm)							判定	良
3								
損傷距離: シート(炭化:650mm), シース(溶融:960mm)							判定	良
シートの状況					ケーブルの状況			
								

第4表 ケーブル種類毎の性能確認試験結果の詳細(3/4)

	ケーブル種類		低圧電力ケーブル，ケーブル外径：14.5mm					
	防火シートの施工		シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm					
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後	
1								
損傷距離：シート(炭化:520mm)，シース(溶融:740mm)							判定	良
2								
損傷距離：シート(炭化:540mm)，シース(溶融:810mm)							判定	良
3								
損傷距離：シート(炭化:580mm)，シース(溶融:850mm)							判定	良
シートの状況					ケーブルの状況			
								

第4表 ケーブル種類毎の性能確認試験結果の詳細(4/4)

	ケーブル種類		低圧電力ケーブル，ケーブル外径：19 mm					
	防火シートの施工		シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm					
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後	
1								
損傷距離：シート(炭化:550mm)，シース(溶融:635mm)							判定	良
2								
損傷距離：シート(炭化:510mm)，シース(溶融:510mm)							判定	良
3								
損傷距離：シート(炭化:520mm)，シース(溶融:640mm)							判定	良
シートの状況					ケーブルの状況			
								

補足説明資料 5－12

供試体の仕様と試験条件設定の考え方

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 の 3.2.6 項にて示した複合体の構成要素によるばらつきの確認の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体構成品のばらつきにおける実機模擬条件検討の詳細を次頁以降に示す。

複合体構成品のばらつきにおける実機模擬条件検討

1. 目的

複合体は設計方針に基づき防火シートを巻いた完全な状態であるが、複合体の燃焼メカニズムから各構成品（ケーブル、ケーブルトレイ、防火シート）を組合せた供試体仕様を選定する。また、し、本文 2.3 項の燃焼条件にて耐延焼性の試験を実施し、複合体が燃え止まることを確認する。また、外部の火災については複合体の損傷長と難燃ケーブルの損傷長を比較評価する。

1.1 組合せの抽出

ケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートの組合せにおいて、保守的な実機模擬条件となるため、ケーブル及びケーブルトレイについて実機の設置状態で想定される組合せを抽出する。

1.1.1 抽出方法

ケーブル及びケーブルトレイのそれぞれの状態について敷設に係る系統設計及び実機の設置状況を踏まえ抽出する。

(1) ケーブルの敷設状態の抽出

（種類（回路種別）・サイズ／使用期間／敷設量（防火シートとケーブルの隙間）／延焼防止材／埃）

(2) ケーブルトレイの設置状態抽出

（トレイタイプ（トレイ有無）／トレイサイズ／トレイ形状／トレイ設置方向／ケーブル敷設形態／ケーブル組合せ）

(3) 防火シートの施工状態の抽出

（外力による防火シートのずれ／傷，ファイアストッパ有無）

1.1.2 抽出結果

抽出した構成品の状態と燃焼の三要素の関係を第 1 表に示す。

第 1 表 抽出した構成品の状態と燃焼三要素の関係

構成品	実機の状態		燃焼要素		
			可燃物	酸素	熱
ケーブル	種類・サイズ	複数の種類（回路種別）・サイズが存在	○		
	使用期間	プラント運転開始以降，長期間使用	○		
	敷設量	設置場所によりケーブルの敷設量が変化	○		
	延焼防止材	場所により延焼防止材の有無が存在	○		
	埃（汚れ）	埃（汚れ）の付着	○		
ケーブル トレイ	トレイタイプ （トレイ有無）	ラダートレイ，ソリッドトレイ又はケーブルトレイと電線管，盤の間でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在			○
	トレイサイズ	トレイの幅の違いが存在	○		
	トレイ設置方向	垂直，水平及び勾配が存在		○	○
	ケーブル敷設状態	隙間無，隙間有の形態が存在		○	
	トレイ形状	様々なトレイ形状が存在			
	ケーブルの組合せ	様々なケーブルサイズの組合せが存在		○	
防火シート	防火シートのずれ	外力が加わった場合の防火シートのずれを想定する		○	○
	防火シートの傷	外力が加わった場合の防火シートの傷を想定する。		○	
	ファイアストッパの有無	ファイアストッパ設置の有無を想定する。		○	○

1.2 試験条件の選定

1.1 項で抽出した各構成品の実機状況における組合せについて、燃えやすさの観点で保守的な実機模擬条件を選定する。

1.2.1 ケーブルの実機模擬条件

1.2.1.1 種類・サイズ

本文 2.1 項で選定し、本文 2.2 項にて評価するケーブル損傷長を考慮した試験対象ケーブルを実機模擬条件とする。実機模擬条件を第 2 表に示す。

第 2 表 実機模擬条件

ケーブル種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)
低圧電力 ケーブル	架橋ポリエチレン	ビニル	14.5

1.2.1.2 使用期間

本文 2.2.2 項で選定する新品ケーブルを実機模擬条件とする。

1.2.1.3 敷設量

(1) ケーブル量

ケーブルは使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する。

(2) 実機模擬条件の検討

ケーブル量が少ない方がケーブル全体の熱容量は※小さく、同一熱量を加えた場合、温度上昇が大きくなり燃焼しやすい。一方、防火シートとケーブル間の隙間が大きくなり空気層ができることから、熱伝導（熱伝達）が悪く燃焼しにくくなる。また、ケーブル量が多くなると可燃物量が多くなり、かつ、防火シートとケーブルの隙間が小さくなることで、熱伝導（熱伝達）が良くなり燃焼継続に影響する可能性があることから、ケーブル量を変化させて複合体の耐延焼性に及ぼす影響を確認する。

※：熱容量とは、任意の量の物質の温度を 1℃ 上昇させるのに必要な熱量のことで、値が小さいほど加熱により温度上昇しやすい。熱容量は以下の式で表される。

$$C = m \times c$$

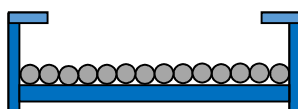
熱容量：C(J/K)，物質の質量：m(g)，比熱：c(J/g・K)

(3) 実機模擬条件の選定結果

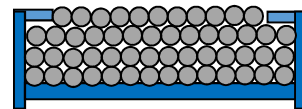
ケーブル敷設量は設計最大量, 少量を選定する。なお, 参考として, 実機の非難燃ケーブル敷設量では存在しないが, 満杯のケーブル敷設量にて影響を確認する。



【ケーブル設計最大量】
(占積率 40% : 敷設量上限)



【ケーブル少量】
(1層敷設)



【ケーブル満杯】
(試験のため占積率
40%を超える状態)

第 1 図 ケーブル敷設量

1.2.1.4 延焼防止材

(1) 延焼防止材の有無

既設ケーブルに延焼防止材が塗布されている箇所，されていない箇所があり，場所により延焼防止材の有無が存在する。

(2) 実機模擬条件の検討

延焼防止材は延焼を防止する目的のものであること及び延焼防止材が塗布された分，ケーブルの熱容量が増大し燃えにくくなることから，延焼防止材なしを選定することが妥当である。ただし，延焼防止材の経年劣化による難燃性能の低下が想定されることから，念のため，延焼防止材を熱・放射線にて加速劣化させた延焼防止材の酸素指数により変化を確認する。

a. 供試体



b. 熱，放射線加速劣化試験

・熱，放射線加速劣化

(a) 初期の酸素指数

延焼防止材の加速劣化試験前の酸素指数を測定する。

(b) 熱・放射線加速劣化

延焼防止材の経年劣化を模擬するため，熱・放射線劣化により酸素指数の変化を確認することを目的とし，40年，60年相当の加速劣化を実施する。試験条件を第3表に示し，試験方法の詳細を別紙1に示す。

第3表 熱・放射線劣化試験条件

供試体	試験条件			
	想定 年数	熱劣化		放射線劣化
		温度 (℃)	時間 (day)	放射線量※ (kGy)
	40	140	8日	500
	60		15日	750

※放射線線量率は，10kGy/h以下とする。

(c) 劣化後の酸素指数測定

熱と放射線による加速劣化後の延焼防止材の酸素指数を測定する。

c. 酸素指数による難燃性の評価

第4表に酸素指数測定結果を示す。第4表より、加速劣化前後で延焼防止材の酸素指数に低下はなく高い難燃性を有している。

第4表 延焼防止材の酸素指数測定結果

供試体	酸素指数測定結果		
	初期	40年	60年
	42.6	51.8	53.4

出典：ケーブル及び延焼防止材の難燃性劣化検証
(平成17年3月：電力共同研究)

(3) 実機模擬条件の選定結果

第4表に示すとおり、加速劣化前後で延焼防止材の酸素指数に低下はなく、加速劣化後もケーブル材料であるビニル（酸素指数：25.3）と比較し高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを実機模擬条件に選定する。

1.2.1.5 埃（汚れ）

(1) 埃（汚れ）の付着

既設ケーブルにおいては長期間の使用により、埃（汚れ）が付着している。

(2) 実機模擬条件の検討

防火シート施工前にはケーブル及びケーブルトレイ内の清掃を実施するが、念のため、実機のケーブルトレイ内ケーブルからサンプリングした埃（汚れ）を、成分分析により燃焼に影響するものか確認する。

a. 供試体

実機からサンプリングした埃（汚れ）を供試体とする。第5表に供試体のサンプリング箇所を示す。

第 5 表 供試体のサンプリング箇所

No.	サンプリング箇所
1	原子炉建屋原子炉棟 3 階北側
2	原子炉建屋附属棟電気室
3	原子炉建屋原子炉棟 3 階南側

b . 試験方法

サンプリングした埃（汚れ）は，以下の装置を使って分析する。

- ・ SEM（走査型電子顕微鏡）
- ・ EDX（エネルギー分散型 X 線分析装置）

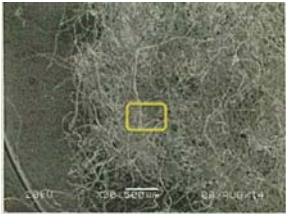
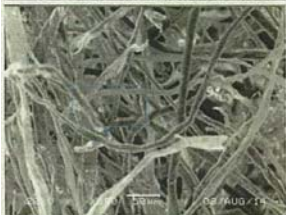
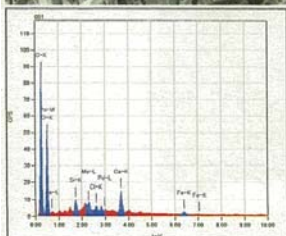


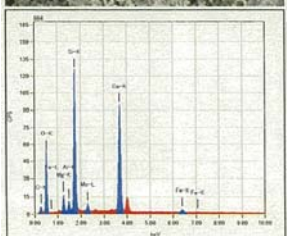


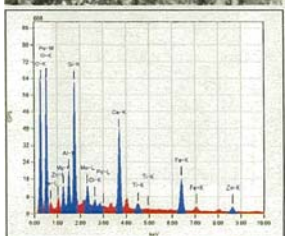
c . 試験結果

確認された成分と含有率を第 6 表に示す。

第 6 表 汚れ(埃)の成分分析結果(1/2)

サンプル No. 成分	No. 1	No. 2	No. 3	サンプル用 カーボンテー プ
炭素	48	6	35	75
酸素	41	43	32	24
マグネシウム	—	2	1	—
アルミニウム	—	2	2	—
シリコン	1	15	5	—
塩素	1	—	1	—
カルシウム	4	26	7	—
チタン	—	—	1	—
鉄	2	2	9	—
亜鉛	—	—	3	—
モリブデン	2	4	3	—
パラジウム	1	—	1	1

第 6 表 汚れ(埃)の成分分析結果(2/2)

No. 1	No. 2	No. 3
  	  	  

d. 評価

汚れによって燃焼に影響を与える成分として、含有量の多いカルシウムはコンクリートの成分であることを確認しており、他の成分は自然界や実機から発生するものであることを確認した。仮にプラスチックなどの配合剤であるマグネシウムを含んだ埃が一様に堆積したと想定しても、発熱量は 24kJ/g であり、ケーブルの絶縁材である架橋ポリエチレンは約 46kJ/g である。

ケーブルの構成材料の質量は埃（汚れ）の質量より圧倒的な割合を占めることから、ケーブルの発熱量に対する埃（汚れ）の発熱量は非常に小さく、ケーブル燃焼への影響はほとんどない。

(3) 実機模擬条件の選定結果

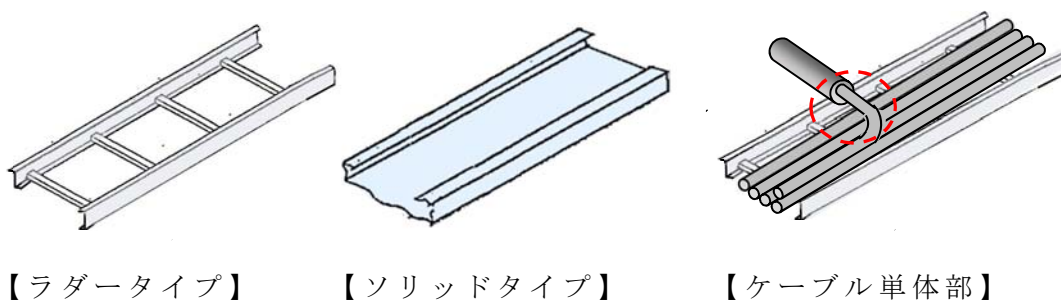
実機でサンプリングした汚れ（埃）の発熱量はケーブル材料の発熱量と比べ非常に小さく、複合体の耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを実機模擬条件に選定する。

1.2.2 ケーブルトレイの実機模擬条件

1.2.2.1 トレイタイプ

(1) 形状

ケーブルトレイには、ケーブル積載面が開口した梯子状のラダータイプとケーブル積載面が板状で開口していないソリッドタイプがあり、このトレイ上にケーブルが敷設された形態又はケーブルトレイと電線管、盤の間でケーブルトレイ上に敷設されない形態が存在する。



第2図 トレイタイプ

(2) 実機模擬条件の検討

ケーブルトレイのケーブル敷設面の開口有無により火炎からケーブルへの熱の伝達に差が生じ、耐延焼性に影響を与えることが想定されるが、ソリッドトレイは敷設面からの空気の供給がなく、溶けたケーブルに引火して落下し延焼する可能性もない。一方、ラダートレイは空気が供給される開口面を有することから延焼リスクが高い。また、ケーブルトレイから電線管部にはケーブル単体となる箇所が存在するが、電線管開口部は耐火シールを施すとともにトレイ敷設に比べ距離が短いため延焼の可能性は少ない。参考として、ケーブルと防火シートの組合せでの耐延焼性を確認する。

(3) 実機模擬条件の選定結果

ケーブルトレイはラダータイプを選定する。参考として、ケーブルトレイの有無の耐延焼性を確認する。

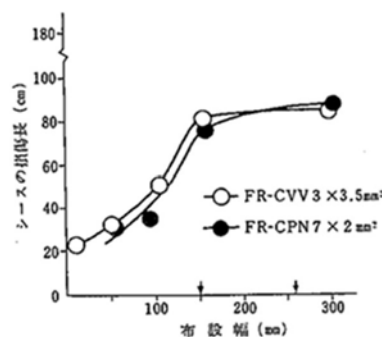
1.2.2.2 トレイサイズ（幅）

(1) 種類

ケーブルトレイ幅は 150mm から 750mm までのトレイ幅が存在し、トレイの幅の違いがある。

(2) 実機模擬条件の検討

- a. 外部の火災源からケーブルトレイに敷設されたケーブルへの熱伝導伝達（熱伝達）を想定した場合、トレイ幅が広がっても幅全体に対して火災源からの火炎が届くことが保守的である。実機模擬試験ではバーナを火災源とすることから、バーナ幅に見合うトレイ幅を選定することで上記条件に合致させることができる。
- b. 電気学会技術報告によると、垂直トレイ燃焼試験においてケーブル間隔を $1/2d$ （直径の半分）に統一し、ケーブル敷設幅を変化させてケーブル損傷長を比較した結果、概ねケーブルの敷設幅が 150mm で損傷長が飽和を示している。よって、トレイ幅が 150mm 以上であれば耐延焼性を確認する上で差異はないものと考えられる。



出典：電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号 原子力発電用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案 昭和 57 年 11 月 電気学会

第 3 図 ケーブル敷設幅と損傷長の関係

(3) 実機模擬条件の選定結果

IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のバーナを使用することを踏まえ、トレイ幅は 300mm を実機模擬条件に選定する。

1.2.2.3 トレイサイズ（高さ）

(1) 種類

ケーブルトレイの高さは 120mm の 1 種類である。

(2) 実機模擬条件の選定結果

トレイ高さは 120mm を実機模擬条件に選定する。

1.2.2.4 トレイ設置方向

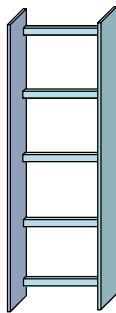
(1) ケーブルトレイの方向

ケーブルトレイが設置される方向には，垂直，水平及び勾配が存在している。

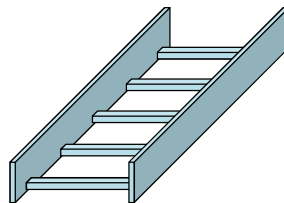
(2) 実機模擬条件の検討

火災の延焼が広がる速度が最も速いのは火炎が真っ直ぐ上に延びる垂直方向であることから，垂直設置を選定することが保守的である。また，難燃ケーブルは垂直方向で耐延焼性を確認していることを踏まえ，比較のためにも垂直設置を選定する。

なお，勾配設置は水平設置ケーブルトレイ間の僅かな段差を繋ぐ際に用いるため，距離が短く，かつ火炎が上に延びることを考慮すると垂直設置に代表性があるといえる。



【垂直トレイ】



【水平トレイ】



【勾配トレイ】

第 4 図 ケーブルトレイ設置方向

(3) 実機模擬条件の選定結果

最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを実機模擬条件に選定する。

1.2.2.5 ケーブル敷設形態

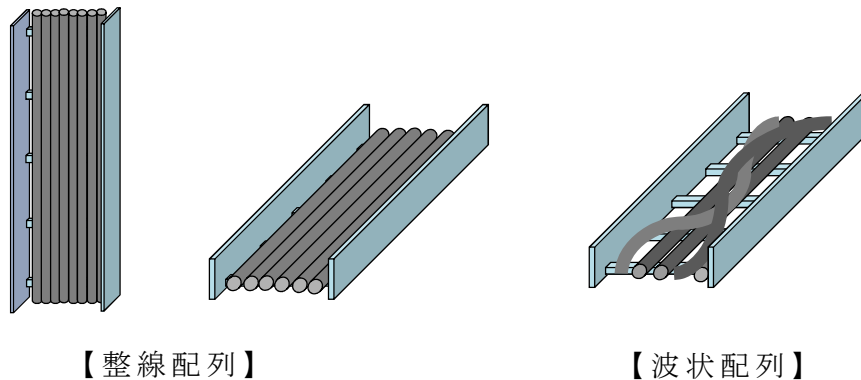
(1) ケーブルの状態

ケーブルトレイに敷設されるケーブルの形態には、整線され隙間がない形態と隙間がある形態（波状）が存在する。

(2) 実機模擬条件の検討

1.2.2.4 項に示すとおり、火災の延焼速度を考慮すると、垂直トレイに敷設するのが最も延焼が速い形態である。垂直トレイにケーブルを敷設する際、ケーブルは重力により整線された状態を保つことから、敷設形態としては整線された形態を選定する。

一方、ケーブルに隙間がある形態（波状）で敷設されることがあるのは、水平トレイに敷設された場合であり、延焼の速度は垂直トレイと比較して遅い。また、波状の形態はケーブル間に隙間があり、防火シートからの熱伝導（熱伝達）が悪くなるとともに延焼防止材が施工されていることから、水平トレイは整線形態における延焼への影響を確認する。



第 2-7-5 図 ケーブルの配列

(3) 実機模擬条件の選定結果

垂直トレイではケーブルは重力で整線形態が保たれることから、整線形態を実機模擬条件に選定する。なお、水平トレイでの延焼への影響についても確認する。

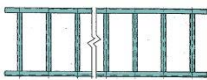

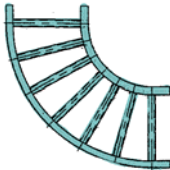
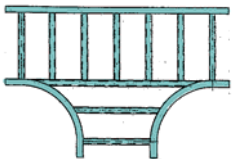
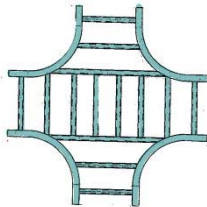

1.2.2.6 トレイ形状

(1) 種類

ケーブルトレイの形状は、直線形、T字形等、様々なトレイ形状が存在する。

(2) 実機模擬条件の検討

トレイの形状は第6図に示すように、直線形、L字形、S字形、T字分岐形、十字分岐形、傾斜形の6種類に整理できる。延焼が広がる速度が最も速いのは火炎が真上に直線状に延びる場合であるため、直線形を垂直にした状態が他のトレイ形状を包括しているといえる。また、難燃ケーブルは垂直方向で耐延焼性を確認していることを踏まえ、比較のためにも垂直トレイを選定する。

トレイ形状	構造（例）	トレイ形状	構造（例）
直線形		傾斜形	
L字形		T字分岐形	
十字分岐形		S字型	

第6図 トレイ形状

(3) 実機模擬条件の選定結果

火炎が最も速く広がる直線形の垂直トレイを実機模擬条件に選定する。

1.2.2.7 ケーブルの組合せ

(1) ケーブルサイズ

ケーブルトレイに敷設されているケーブルには、様々なサイズの組合せが存在している。

(2) 実機模擬条件の検討

実機では、様々なケーブルのサイズが存在しているが、ケーブルの単位面積にバーナから与えられる熱量は一定であることから、熱容量が小さい細径のケーブルが集合している方が燃えやすい。一方、異なるサイズが混在する場合は、ケーブル間に隙間が発生し、その隙間が耐延焼性に影響する可能性がある。このため、本文 3.4.5 でケーブル種類毎の性能比較評価の中で、同じケーブル種類の外径の小さいケーブルと外径の大きいケーブルにより、比較評価する。



第 2-7-7 図 ケーブルの組合せ

(3) 実機模擬条件の選定結果

ケーブル種類における評価から、外径の小さいケーブルのみが集合したものを選定する。

1.2.3 防火シートの実機模擬条件

1.2.3.1 防火シートのずれ

(1) 防火シートの状態

複合体に外力が加わった場合の防火シートのずれを想定する。

(2) 実機模擬条件の検討

防火シートは具体的設計として、想定される外力ではケーブルが露出しないことを確認したものを採用することから、防火シートのずれによりケーブルが露出することは想定されないため、ケーブルが防火シートで覆われた状態を実機模擬条件に選定する。

ただし、ケーブルが露出する事象については、不完全性として火災防護に関する説明書別添 1 5.に記載する。

(3) 実機模擬条件の選定結果

ケーブルが防火シートで覆われ、防火シートにずれのない状態を実機模擬条件に選定する。

1.2.3.2 防火シートの隙間

(1) 隙間

複合体の防火シートとケーブルの隙間を想定する。

(2) 実機模擬条件の検討

防火シートの施工は極力防火シートとケーブルを密着させて施工するが、トレイの形状により防火シートとケーブルの隙間には不確かさが生じる。そのため、複合体内部の空気量を最大とした場合の隙間はケーブルの量で変わることから、ケーブル敷設量に包絡される。なお、防火シートは具体的設計として、想定される外力では、結束ベルト及びファイアストッパが外れないことを確認したものを採用する。

(3) 実機模擬条件の選定結果

防火シートの施工は極力防火シートとケーブルを密着させて施工するが、トレイの形状により防火シートとケーブルの隙間には不確かさが生じるため、隙間がある状態を実機模擬条件とする。（ケーブル敷設量で包絡されるため防火シートのばらつきに選定しない。）

1.2.3.3 防火シートの傷

(1) 防火シートの状態

複合体に外力が加わった場合の防火シートの傷を想定する。

(2) 実機模擬条件の検討

防火シートは具体的設計として、想定される外力ではケーブルが露出しないことを確認したものを採用することから、防火シートに傷ができケーブルが露出することは想定されないため、防火シートに傷がない状態を実機模擬条件に選定する。

ただし、ケーブルが露出する事象については、不完全性として火災防護に関する説明書別添 1 5.に記載する。

(3) 実機模擬条件の選定結果

防火シートに傷がない状態を実機模擬条件に選定する。

1.2.3.4 ファイアストッパの有無

(1) ファイアストッパの設置

ファイアストッパの設置の有無を想定する。

(2) 実機模擬条件の検討

複合体の設計として、延焼の可能性があるトレイ設置方向にはファイアストッパを設置する。このため、加熱源により、シート面の状況が異なることから、ファイアストッパの有無を実機模擬試験条件に選定する。念のため、ファイアストッパと加熱源の距離を変化させた延焼性を確認する。

(3) 実機模擬条件の選定結果

ファイアストッパの有無を実機模擬条件に選定する。念のため、ファイアストッパと加熱源の距離を変化させた延焼性を確認する。

1.2.4 試験条件の選定結果

1.2.1.1～1.2.3.4 項にて選定した実機模擬条件を第 7 表に示す。

第 7 表 実機模擬条件の選定結果(1/2)

構成品	実機の状態		実機模擬条件の選定結果
ケーブル	種類・サイズ	構成材料は 1 種類だが、複数の種類（回路種別）、複数のサイズが存在する。	損傷長が長く、発火性及び延焼リスクが高い非難燃ケーブルを選定する。
	使用期間	プラント運転開始以降、長期間使用している。	ケーブルの絶縁材及びシース材は、経年劣化の傾向として燃えにくくなることから、新品ケーブルを選定する。
	敷設量	使用箇所により、ケーブル敷設量が変化する、	ケーブル敷設量が耐延焼性に及ぼす影響を確認するため、少量敷設、設計最大量敷設の 2 種類の敷設量を選定する。参考として満杯敷設による影響を確認する。
	延焼防止材	延焼防止材が塗布されている箇所、されていない箇所が存在する。	延焼防止材は、加速劣化後も高い難燃性を有していることから、延焼防止材を塗布していないケーブルを選定する。
	埃	長期間の使用により、可燃物である埃が付着している。	実機でサンプリングした埃の成分の発熱量はケーブルの発熱量と比べ非常に小さく、耐延焼性にほとんど影響しないことから、埃が付着していないケーブルを選定する。
ケーブル トレイ	トレイタイプ （トレイ有 無）	基本的に使用するラダータイプと計装ケーブルを敷設するソリッドタイプが存在。また、電線管等からトレイへの入線部などケーブル単体の状態が存在する。	・トレイタイプは火炎を遮らないラダータイプを選定し、ケーブルトレイごと防火シートを施工する ・ケーブル単体での敷設は距離が短く延焼の可能性は少ないためケーブルトレイ敷設を選定する。参考として、ケーブルに直接、防火シートを巻き確認する。
	トレイサイズ （幅）	150mm から 750mm までのトレイ幅が存在する。	IEEE383 垂直トレイ燃焼試験では約 300mm 幅のバーナを使用することを踏まえ、ケーブルトレイ幅として 300mm を選定する。

第 7 表 実機模擬条件の選定結果(2/2)

構成品	実機の状態		実機模擬条件の選定結果
ケーブル トレイ	トレイ サイズ (高さ)	非難燃性ケーブルを敷設するトレイは 120mm の高さのみ。	トレイ高さ 120mm を選定する。
	トレイ 設置方向	垂直，水平及び勾配が存在する。	最も延焼が広がる速度が速い垂直トレイを選定する。
	ケーブル 敷設形態	整線，波状の形態が存在する。	垂直トレイではケーブルは重力で整線形態となることから，整線形態を選定する。念のため，水平トレイにおいても，防火シートからケーブルへの熱伝導（熱伝達）が良い整線形態での延焼への影響を確認する。
	トレイ 形状	直線形，L 字形等，様々なトレイ形状が存在する。	火炎が最も速く広がる直線形の垂直トレイを選定する。
	ケーブル の組合せ	ケーブルには，様々なサイズの組合せが存在する。	ケーブルの種類（回路種別）で熱容量の小さい細径ケーブルのみが集合したものを選定する。念のため，太径ケーブルのみが集合したものと比較する。
防火 シート	シートの ずれ	外力が加わった場合の防火シートのずれを想定する。	ケーブルが防火シートで覆われた状態を実機模擬条件に選定する。
	シートの 隙間	防火シートの隙間を想定する。	トレイの形状により防火シートとケーブルの隙間には不確かさが生じるため，隙間がある状態とする（ケーブル敷設量による隙間の変化で包絡される。）。
	シートの 傷	外力が加わった場合の防火シートの傷を想定する。	防火シートに傷がない状態を実機模擬条件に選定する。
	ファイアス トップ	ファイアストップの有無を想定する。	ファイアストップ設置の有無を実機模擬条件に選定する。念のため，ファイアストップと加熱源の距離を変化させて確認する。

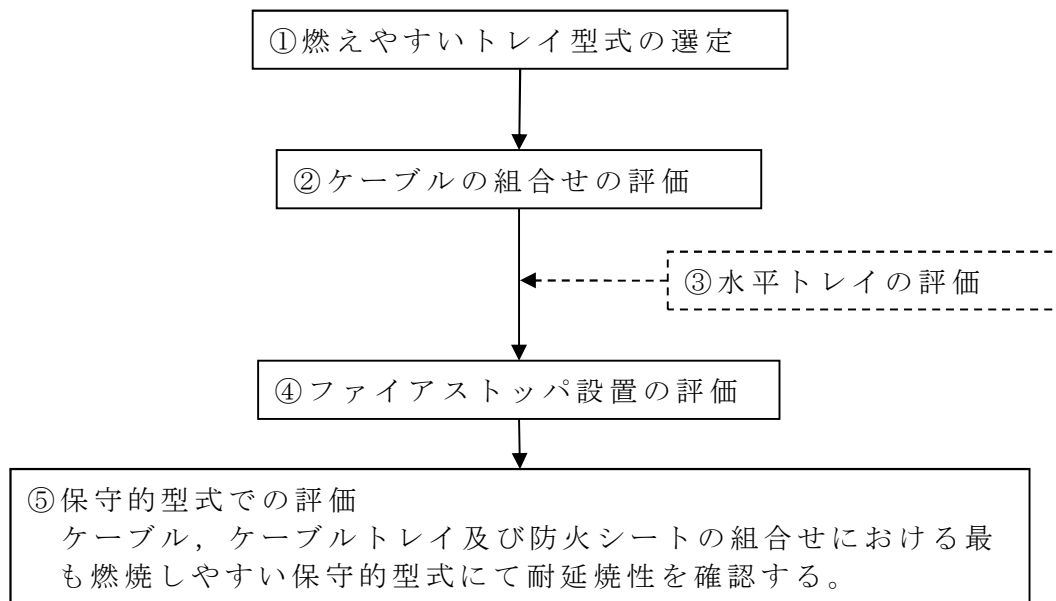
1.3 実機模擬試験の実施

1.2.4 項で選定した組合せに対する実機模擬条件は、ケーブル及びケーブルトレイごとに選定している。実機ではケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートを組合せた複合体となるため、実機模擬条件の保守的な組合せにおいても、複合体の損傷長が難燃ケーブルよりも短いことの関係性が保たれていることを確認する。

そのため、下記の通りケーブル及びケーブルトレイごとの実機模擬試験条件を組合せて実機模擬試験を実施する。

- (1) トレイとケーブルの組合せとして、ケーブルトレイタイプ及びケーブル敷設量の組合せを考慮して実機模擬試験を行う。試験結果からケーブルトレイに関する最も燃えやすい組合せを選定する。参考としてケーブル単体の形態を確認する。
- (2) (1)項のトレイとケーブルの組合せに対して、設計最大量敷設時のケーブル組合せを踏まえた実機模擬試験を行う。この結果から最も保守的なケーブル、ケーブルトレイの組合せを選定し、複合体の損傷長が難燃ケーブルよりも短いことの関係性が保たれていることを確認する。
- (3) 水平トレイにおける実機模擬試験を行い、保守的なトレイ設置方向を確認する。なお、参考として波状敷設の形態を確認する。
- (4) ファイアストップの有無における実機模擬試験を行い、複合体の損傷長への影響を確認する。

上記の実機模擬試験の実施に係る保守的型式の決定フローを第8図に示す。また、各項目の詳細を以下に記載する。



第 8 図 実機模擬試験の実施に係る保守的型式の決定フロー

① 最も燃えやすいトレイ型式の選定

トレイタイプ及びケーブル敷設量(設計最大量，少量)を組合せた保守的な条件により実機模擬試験を行う。その結果から最も燃えやすいトレイ型式を選定する。

② ケーブル組合せの評価

各ケーブル組合せ(細径のケーブルのみが集合したもの，太径のケーブルのみが集合したもの)において，①から選定された最も燃えやすい条件による実機模擬試験を行う。その結果から最も燃えやすいケーブル組合せを選定する。

③ 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の評価

水平トレイにおけるケーブル敷設形態(整線)を条件とした保守的な実機模擬試験を行う。

ケーブル敷設形態の違いによる耐延焼性への影響を評価するとともに，敷設方向が垂直であることが燃えやすい条件であることを確認する。

④ ファイアストップ設置の評価

ファイアストップ設置の有無を条件とした保守的な実機模擬試験を行う。ファイアストップによりシートとケーブル間の空間が異なることから，ファイアストップと加熱源の距離により，複合体への影響を確認する。

⑤ 保守的型式での評価

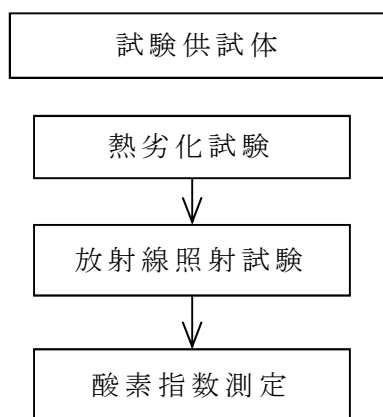
①～④項にて決定するケーブル、ケーブルトレイ及び防火シートの組合せにおける最も燃焼しやすい保守的型式にて実機模擬試験を行い、保守的型式においても損傷長が難燃ケーブルよりも短いことで、難燃ケーブルとの関係性及び耐延焼性が保たれていることを確認する。

複合体の耐延焼性の確認として、ファイアストップは内部発火を想定したものであるが、外部の火災においても耐延焼性が保たれていることを確認する。

熱・放射線加速劣化試験方法

1. 試験概要

本試験は電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨案」に基づき、60年相当の熱及び放射線を重畳させた劣化試験を実施、酸素指数測定により難燃性能を確認する。試験手順を第1図に示す。



第1図 熱・放射線による耐久試験の手順

2. 試験条件

(1) 熱劣化試験

加速熱劣化条件をアレニウス法により求め、試験日数を算出する。

(2) 放射線照射試験

放射線量(積算)は、学会推奨案40年相当での放射線照射量である500kGy(10kGy/h以下)を試験年数相当に換算する。

3. 判定基準

酸素指数を測定し初期特性から低下していないことを確認する。

補足説明資料 5－13

実機火災荷重を考慮した防火シートの限界性能試験

1. 目的

本資料は，発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書別添 1 3.2.5 項にて示した，防火シートの限界性能試験の方法及び確認結果の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

防火シートの限界性能確認の方法及び確認結果の詳細を次頁以降に示す。

実機火災荷重を考慮した防火シートの限界性能試験

1. 目的

防火シートの遮炎性が確保される範囲（限界性能）を確認する。

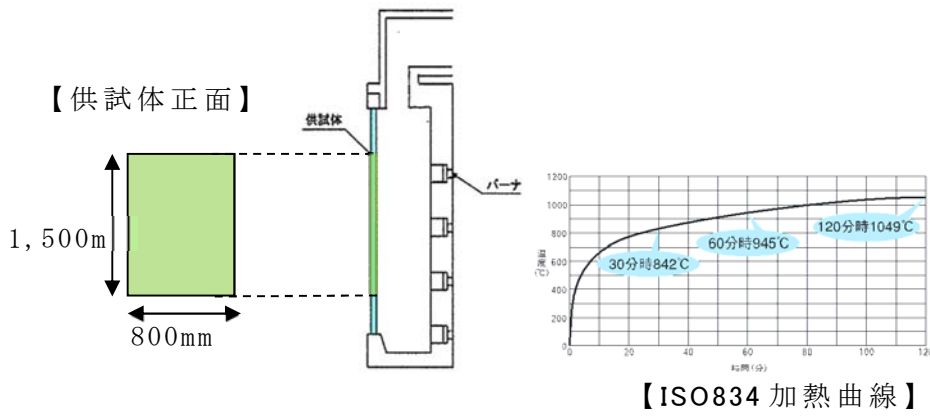
2. 供試体

防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）

3. 試験方法

建築基準法に規定されている指定性能評価機関が定めた遮炎性試験を基にした加熱試験により，防火シートに火炎等が通るき裂等の損傷及び隙間が生じる温度を確認する。試験の概要を第1表に示す。

第1表 防火シート限界性能試験の概要

<p>試験装置 概要</p>	 <p>【供試体正面】</p> <p>1,500m</p> <p>800mm</p> <p>供試体</p> <p>バーナ</p> <p>【ISO834 加熱曲線】</p> <p>30分842°C</p> <p>60分945°C</p> <p>120分1049°C</p>
<p>試験内容</p>	<p>・ ISO834加熱曲線で加熱し，防火シートに火炎等が通るき裂等の損傷及び隙間が生じる温度を確認する。</p>

4. 試験結果

ISO834 の加熱曲線の 70 分間（試験設備の限界）加熱を行ったが，防火シートに火炎等が通るき裂等の損傷及び隙間は生じない。

試験結果を第2表に示す。

5. 防火シートの限界性能と東海第二の火災荷重の比較

(1) 遮炎性試験時の加熱量

試験時のバーナ平均熱量	500	kW/sec
供試体（防火シート）面積	1.2	m ²
単位面積当たり（1m ² ）の熱量	416.7	kW/m ²
	1,500	MJ/m ²

(2) 火災区画における最大火災荷重（潤滑油漏洩による火災想定）

火災区画	LPCS ポンプ室
火災荷重	286MJ/m ²

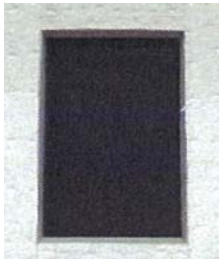
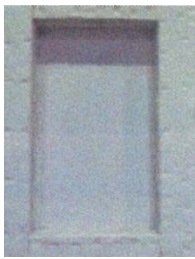







なお、自動消火設備が設置されている部屋は対象外とした。

6. 評価

IS0834 の加熱曲線の 70 分間加熱を行い、防火シートに火炎等が通るき裂等の損傷及び隙間が生じないことを確認した。

また、火災区画の補機火災で想定される最大火災荷重に対し、試験時のバーナによる熱量は十分大きいため、防火シートは外部の火災に対し十分な遮炎性能を有することも確認した。

第 3-1-2 表 防火シートの限界性能評価結果詳細

供試体：防火シート(プロテコ®シート-P2・eco)			
試験条件：IS0834 に則る加熱曲線での加熱			
加熱面			
試験前		試験後	
			
加熱時間 (分)			
10	20	30	40
			
50	60	70	
			
加熱温度 968℃まで加熱したが防火シートに損傷及び隙間が生じない			

補足説明資料 5－14

防火シート重ね部の遮炎性試験

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 1.4 項にて示した、防火シートの重ね部の遮炎性能試験の方法及び試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

防火シートの重ね部の遮炎性能試験の方法及び試験結果の詳細を次頁以降に示す。

防火シート重ね部の遮炎性試験

1. 目的

防火シート重ね部が複合体内部の火炎を遮る性能を有していることを確認する。

2. 供試体

施工要領に準じて施工した防火シート重ね部

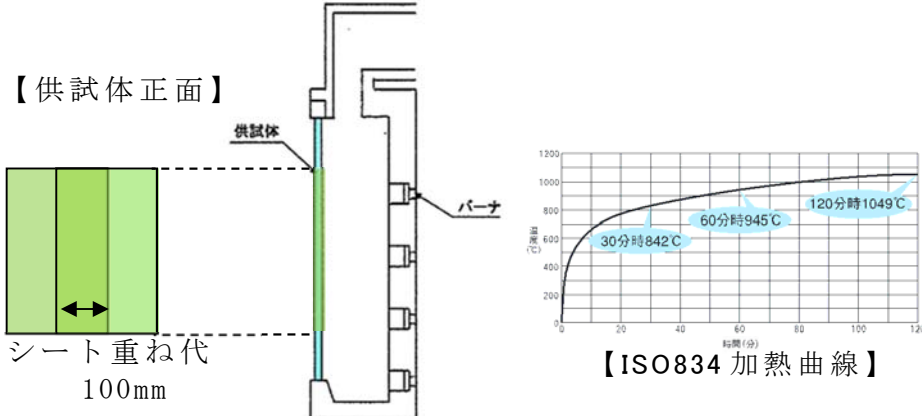
- ・防火シート(プロテコ®シート-P2・eco)

3. 試験方法及び判定基準

建築基準法に規定されている指定性能評価機関が定めた試験方法，判定基準による。

試験の概要を第1表に示す。

第1表 遮炎性試験の概要

<p>試験装置 概要</p>	 <p>【供試体正面】</p> <p>供試体</p> <p>バーナ</p> <p>シート重ね代 100mm</p> <p>【ISO834 加熱曲線】</p> <p>30分時842℃</p> <p>60分時945℃</p> <p>120分時1049℃</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱炉に供試体設置する。 ・ISO834 加熱曲線となるように20分間加熱する。
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと ・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと ・非加熱面に10秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと

4. 試験結果

試験結果は第 2 表のとおりである。

また、実証試験の詳細は第 3 表のとおりである。

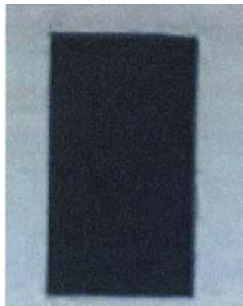
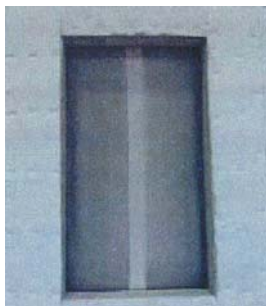
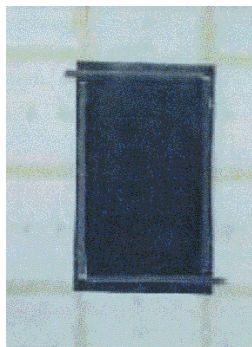
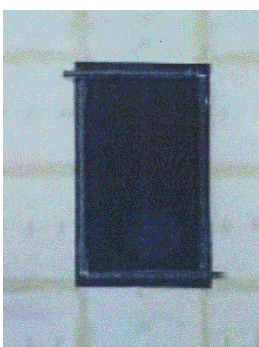
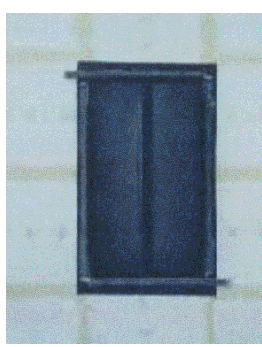
5. 評価

防火シート重ね部は複合体内部の火炎を遮る性能を有している。

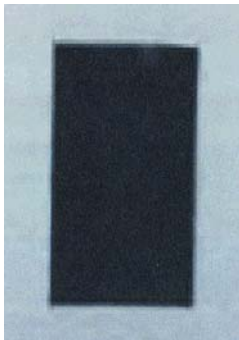
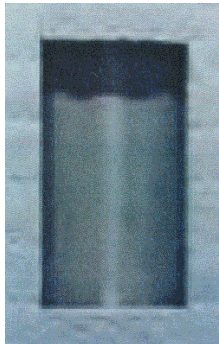
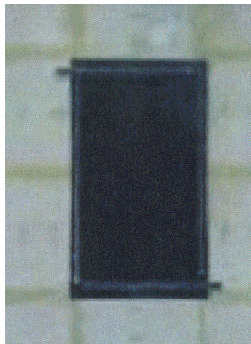
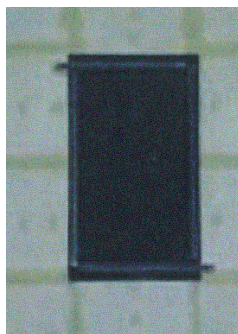

第 2 表 遮炎性試験結果

No	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間	非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎	非加熱面へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出	判定結果
1	無	無	無	良
2	無	無	無	良

第 3 表 遮炎性試験結果詳細 (1/2)

供試体：防火シート重ね部（プロテコ®シート-P2・eco）					
試験条件：IS0834 に則る加熱曲線での加熱					
No	加熱面			判定 結果	
	試験前		試験後		
1				良	
	加熱時間（min）				
	1	10	15		
					
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間				無
	非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎				無
	非加熱面へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出				無

第 3 表 遮炎性試験結果詳細 (2/2)

供試体：防火シート重ね部（プロテコ®シート-P2・eco）					
試験条件：IS0834 に則る加熱曲線での加熱					
No	加熱面			判定 結果	
	試験前		試験後		
2				良	
	加熱時間（min）				
	1	10	15		
					
	火炎が通るき裂等の損傷及び隙間				無
	非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎				無
	非加熱面へ 10 秒を超えて連続する火炎の噴出			無	

補足説明資料 5－15

耐延焼性実証試験条件

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 3.2.2 項にて示した耐延焼性実証試験の試験条件の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

耐延焼性実証試験の試験条件の詳細を次頁以降に示す。

耐延焼性実証試験条件

項 目			実 証 試 験
試 験 室	サイ ズ (m) (W×D×H)		W12×D9×H6. 5
	換 気		自 然
ト レ イ	サイ ズ (mm) (W×D×H)		実証試験条件の選定結果による
ケ ー ブ ル	ケ ー ブ ル 配 置 (mm)		
	ケ ー ブ ル 間 隔		
バ ー ナ	種 類		AGF 製 リ ボ ン バ ー ナ
	位 置 (mm)	ト レ イ 底 面	約 600
		ケ ー ブ ル 表 面	約 75※ ¹
ガ ス ・ 空 気	熱 量 (kW)		20※ ¹
	種 類		プロパンとプロピレンの配合量が 95%(モル%)以上の液化石油ガス(LP ガス)
	ガ ス 流 量 (ℓ/分)		13※ ¹ 0. 78m ³ /h 以 上 (20℃)
	空 気 流 量 (ℓ/分)		65 (3. 9m ³ /h) ※ ¹

※ 1 : バーナ熱量を変化させた試験では変更となる。

項目		実証試験
火炎	長さ (mm)	約 400※ 2
	温度 (℃)	約 840 以上※ 2
試験要領		バーナに点火し，20 分間燃焼させる。
		火源が除去された後，あるいは燃え尽きた後でも燃焼し続けるケーブルは燃焼範囲を測定するため，そのまま燃焼させておく。
判定基準		<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃え止まること。（供試体の最上端まで損傷しないこと） ・ 火源が除去されたとき自己消火すること。
損傷判定箇所		ケーブル：シース及び絶縁体の火ぶくれ，溶融，炭化，灰化 防火シート：炭化，灰化

※ 2：バーナ熱量を変化させた試験では変更となる。

補足説明資料 5－16

損傷長の判定方法

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 3.2.2 項にて示した損傷長の判定基準の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

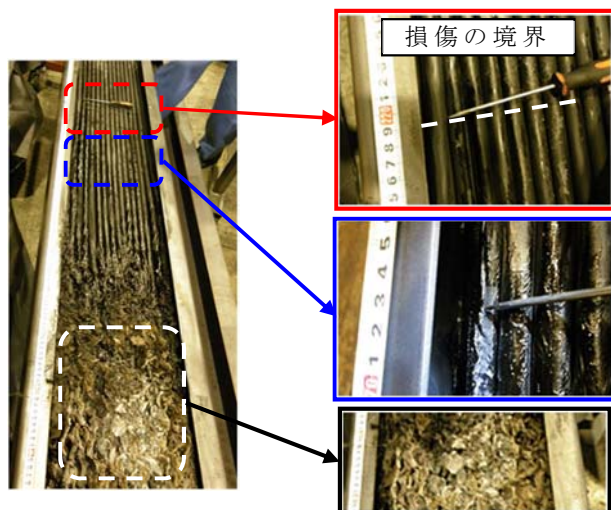
損傷長の判定方法を次頁以降に示す。

損傷長の判定方法

耐延焼性の実証試験では、損傷の境界を確認し、バーナ位置を基準として最大損傷長を測定する。

損傷長の判定方法を第1図に示す。また、損傷長の判断基準を第1表に示す。

【ケーブルシース】



【熔融】

表面が溶けて色に変化

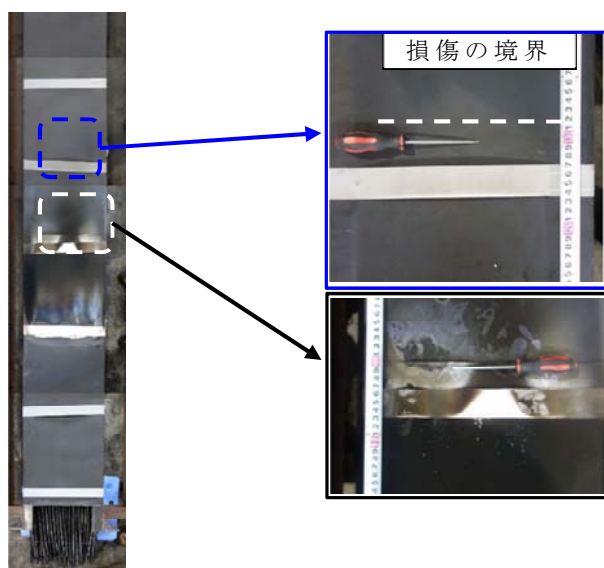
【炭化】

表面が硬化し削れる。

【灰化】

形状を残していない。

【防火シート】



【炭化】

表面が硬化し削れる。

【灰化】

ピックが刺さる。

第1図 ケーブル及び防火シートの損傷長の判定方法

第 1 表 ケーブル及び防火シートの損傷長判定基準

対象	損傷区分	判定基準	
ケーブル	溶融	シース	ケーブル表面の変形
		絶縁体	絶縁体の異常な変形
	火ぶくれ	シース	ケーブル表面の膨れ
		絶縁体	絶縁体の異常な膨れ
	炭化	シース	シース表面を金属ピックで一定の力で突き刺す。この時素材に弾性がないこと，乾いた音が生じて表面が崩れるなどを確認
		絶縁体	同上
	灰化	シース	シース表面を金属ピックで一定の力で突き刺す。この時乾いた音をたてずに崩れることを確認
		絶縁体	同上
防火シート	溶融	発生しない	
	火ぶくれ	発生しない	
	炭化	防火シート表面に金属ピックで一定の力で突き刺し，穴が開かないことを確認後，シート表面をピックで引っ掻き，表面の難燃ゴムが容易に削れること（ゴム弾性を失う状況）を確認	
	灰化	防火シート表面に金属ピックで一定の力で突き刺す。この時，ほとんど抵抗なくシートを貫通することを確認	

補足説明資料 5－17

複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 3.2.6 項にて示した複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認結果の詳細を次頁以降に示す。

複合体の構成品の組合せによる耐延焼性の確認

1. 目的

複合体は設計方針に基づき防火シートを巻いた完全な状態であるが、複合体の燃焼メカニズムから構成品（ケーブル、ケーブルトレイ）の組合せを考慮しても、複合体とすることで難燃ケーブルを上回る耐延焼性を確認するため、本文 3.2.5 項の燃焼試験結果を踏まえた燃焼試験にて、複合体の延焼が燃え止まること及び複合体の損傷長が比較対象とした難燃ケーブルの延焼による損傷長よりも短いことを確認する。

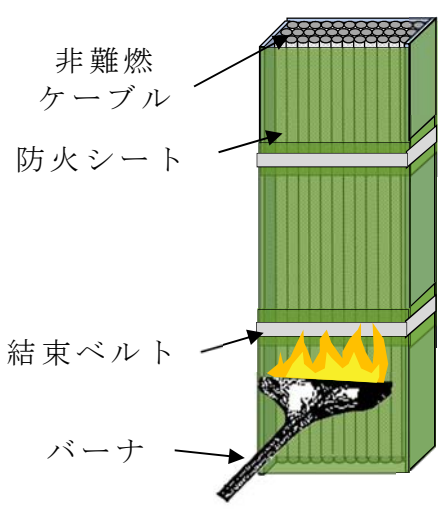
2. 供試体

本文 2.2 項にて示した、損傷長の比較によって選定した非難燃ケーブルを用いる。ケーブル及びケーブルトレイのばらつきを考慮した実機模擬条件については、本文 2.3 項にて示した組合せとする。

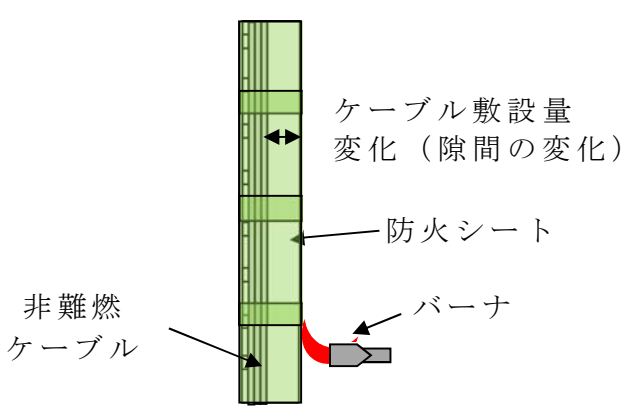
3. 試験方法及び判定基準

本試験は構成品の組合せによる耐延焼性を難燃ケーブルと比較するため、難燃ケーブルの延焼性を確認する燃焼試験の試験条件に準拠した方法にて試験を実施する。ただし、水平トレイに対する試験については、ケーブルの燃焼に対してより保守的となるように複合体内部に空気層を設け、複合体内部の火災を模擬する試験では、ケーブルを露出させた部分が直接バーナで加熱し着火させて試験する。また、加熱源が除去された場合、複合体が燃え止まるとともに、複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長（1,780mm）より短いことを確認する。試験方法については第 1 表、第 2 表及び第 3 表に示す。

第 1 表 複合体構成品の組合せによる耐延焼性試験の概要

試験体の 据付例	複合体(非難燃ケーブル)
	 <p>非難燃ケーブル</p> <p>防火シート</p> <p>結束ベルト</p> <p>バーナ</p>
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
バーナ 熱量	20kW
加熱時間	20 分 ・バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	1 回
判定基準	燃え止まること。

第 2 表 ケーブル敷設量による耐延焼性能試験の概要

試験体の 据付例	複合体(非難燃ケーブル)
	 <p>ケーブル敷設量 変化（隙間の変化）</p> <p>防火シート</p> <p>非難燃 ケーブル</p> <p>バーナ</p>
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
バーナ熱量	20kW
加熱試験	20 分 ・バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	各 1 回
判定基準	・燃え止まること。

第3表 ファイアストッパと加熱位置の確認試験概要

試験体の 据付例	複合体(非難燃ケーブル)
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
バーナ 熱量	20kW (ファイアストッパとバーナの距離を変化させる。)
加熱時間	20分 ・バーナを点火し、20分経過後、バーナの燃焼を停止し、ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	各1回
判定基準	・燃え止まること。

4. 試験結果

複合体の構成品のばらつきを組合せた保守的な試験条件とした場合においても、難燃ケーブルを上回る耐延焼性を有することが確認できた。試験結果を第4表～第8表にまとめる。また、試験結果の詳細を第9表～第12表に記載する。

第4表 ケーブル敷設量の変化の確認試験結果

ケーブル敷設量	ケーブルトレイ形状	防火シートとケーブルの隙間	最大損傷長 (mm)	判定結果
少量	ラダー	大	570	良
	なし(参考)	なし	800	良
設計最大量	ラダー	小	700	良
満杯	ラダー	なし	980	良

※1：ケーブルトレイに敷設の形態は防火シートとケーブルに隙間がある状態ため加熱源からの熱伝達が悪くなる。一方、隙間が小さくなると熱伝達（熱伝導）が良くなりケーブルがシートに接するため損傷長が大きくなる。なお、実機で非難燃ケーブルがトレイいっぱい敷設されることはないが、傾向を確認するため実施。また、トレイなし（ケーブル単体）箇所は距離が短く延焼の可能性が小さいことから参考とした。

第5表 ケーブル組合せの確認試験結果

ケーブルの組合せ※2	最大損傷長の平均 (mm)	判定結果
太径	595	良
細径	800	良

※2：ケーブルの種類毎の性能比較結果より、低圧電力ケーブルの太径と細径で比較した。

第 6 表 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の確認試験結果

トレイ 設置形態	最大損傷長 (mm)	判定 結果
整線	740	良

第 7 表 ファイアストッパとバーナ距離変化の確認試験結果






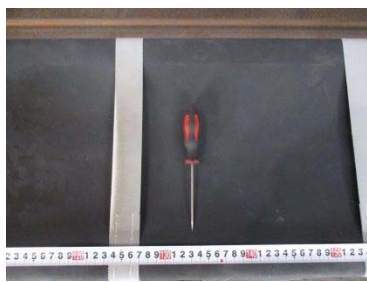


ファイアストッパと バーナの距離 (mm)	最大損傷長 (mm)	判定結果
362.5	1,220	良
662.5	890	良
1262.5	760	良

第 8 表 保守的型式における確認試験結果

供試体	ケーブル 敷設量	トレイ タイプ	ケーブル 組合せ	トレイ 設置方向	最大 損傷長 (mm)	判定 結果
複合体	設計最大 量	ラダー	細径	垂直	1,220※ ³	良

※3：第 7 表で示した複合体のうち損傷長が最も長いものを再掲した。







第 9 表 複合体構成品の組合せによる耐延焼性試験結果詳細 (1/2)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：少量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直 トレイタイプ：ラダートレイ		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm シートとケーブルの隙間：約 85mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
—				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース溶融</div>	
最大損傷長 (mm)		570		





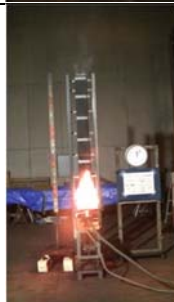


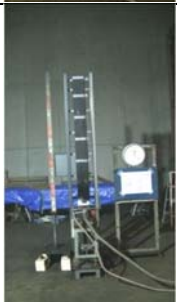






第 9 表 複合体構成品の組合せによる耐延焼性試験結果詳細 (2/2)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直 トレイタイプ：ラダートレイ		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm シートとケーブルの隙間：約 40mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
—				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース溶融</div>	
最大損傷長 (mm)		700		















第 9 表 複合体構成品の組合せによる耐延焼性試験結果詳細 (参考 1/2)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満杯 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm シートとケーブルの隙間：0mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
—				
損傷距離：シート(炭化:620mm)，シース(熔融:980mm，炭化:560mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース熔融
判定結果		良		


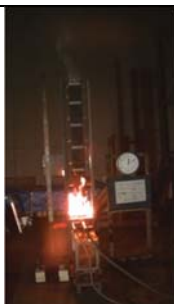


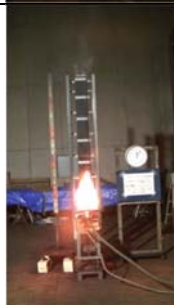


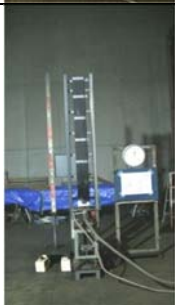






第 9 表 複合体構成品の組合せによる耐延焼性試験結果詳細 (参考 2/2)

供試体	複合体 (ケーブル単体)		ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：少量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル ケーブル敷設方向：垂直 トレイタイプ：なし				
	防火シートの施工		シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm				
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後
1							
2							
3							
損傷長	シートの状況				ケーブルの状況		
							
最大損傷長平均 (mm)			800				

第 10 表 ケーブル組合せの確認試験結果の詳細 (1/2)

供試体	複合体 (太径)		ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：19(41※)mm 敷設量：少量 ※：トリプレックス型（3本より合わせ） 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル ケーブル敷設方向：垂直 トレイタイプ：なし					
	防火シートの施工		シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm					
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後	
1								
2								
3								
損傷長	シートの状況				ケーブルの状況			
								
最大損傷長平均 (mm)			595					








第 10 表 ケーブル組合せの確認試験結果の詳細 (2/2)

供試体	複合体 (細径)		ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：少量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル ケーブル敷設方向：垂直 トレイタイプ：なし				
	防火シートの施工		シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm				
No	5 分後		10 分後		20 分後		消炎後
1							
2							
3							
損傷長	シートの状況				ケーブルの状況		
							
最大損傷長平均 (mm)			800				

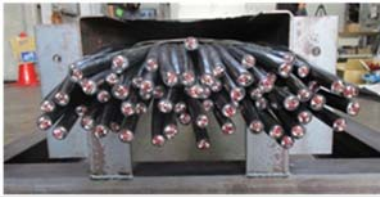




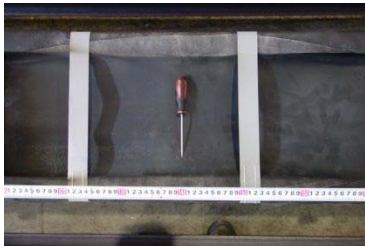


第 11 表 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の
確認試験結果詳細 (1/2)

供試体	複合体 (完全な状態)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量/整線 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：水平		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
加熱時間				消炎後
5 分後		10 分後	20 分後	
				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化	シース溶融	
最大損傷長 (mm)		740		

第 11 表 水平トレイにおけるケーブル敷設形態の
確認試験結果詳細 (2/2)

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量/整線 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：水平		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
加熱時間				消炎後
5 分後		10 分後	20 分後	
				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース溶解</div>	
最大損傷長 (mm)		740		

第 12 表 ファイアストップとバーナ距離変化の
確認試験結果詳細 (1/3)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm ファイアストップ位置：325mm～400mm 1,225mm～1,300mm		
	バーナ熱量	20kW(ファイアストップとバーナの距離：362.5mm)		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
1				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース溶融</div>	
最大損傷長 (mm)		1,220		

第 12 表 ファイアストップとバーナ距離変化の
確認試験結果詳細 (2/3)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm ファイアストップ位置：625mm～700mm 1,525mm～1,600mm		
	バーナ熱量	20kW(ファイアストップとバーナの距離：662.5mm)		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
2				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース溶解</div>	
最大損傷長 (mm)		890		

第 12 表 ファイアストッパとバーナ距離変化の
確認試験結果詳細 (3/3)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm ファイアストッパ位置：1,225mm～1,300mm 2,125mm～2,200mm		
	バーナ熱量	20kW(ファイアストッパとバーナの距離： 1,262.5mm)		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
3				
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース熔融</div>	
最大損傷長平均(mm)		760		

補足説明資料 5－18

加熱熱量の違いによる性能比較評価の確認方法

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 3.2.5 項にて示した加熱熱量の違いによる耐延焼性確認の方法及び確認結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

加熱熱量の違いによる耐延焼性確認の方法及び確認結果の詳細を次頁以降に示す。

加熱熱量の違いによる性能比較評価の確認方法

1. 目的

燃焼条件として、実機状態を模擬した複合体に与える熱量を本文

3.2.4(1)項の試験よりも強くした燃焼条件で試験を実施しても複合体が燃え止まるとともに、その損傷長が難燃ケーブルよりも短いことを確認する。

2. 供試体

耐延焼性能試験の評価より、保守的にケーブルを選定し、本文 2.2 項にて比較評価して複合体の損傷長から選定したケーブルを用いる。供試体を第 1 表に示す。

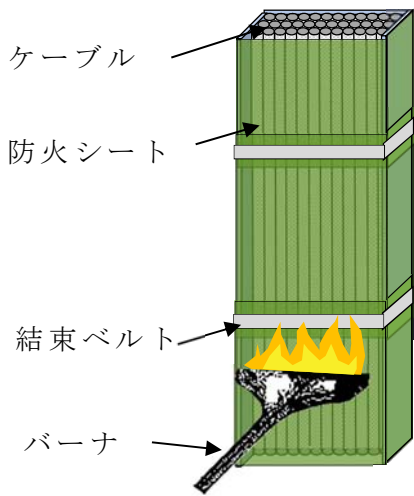
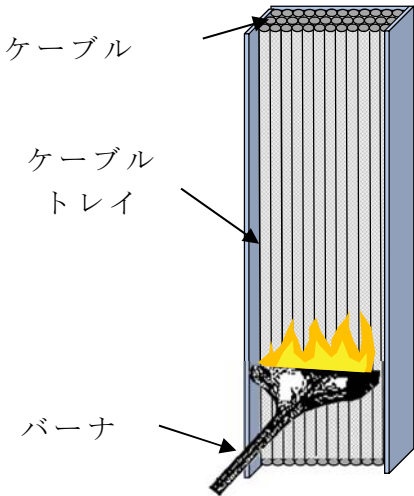
第 1 表 供試体の種類

対象	ケーブル					ケーブル トレイ形状
	ケーブル 種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)	敷設量	
複合体	低圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	14.5	設計 最大量	ラダー
難燃 ケーブル		難燃架橋 ポリエチレン	難燃 ビニル	14.0	設計 最大量	ラダー

3. 試験方法及び判定基準

難燃ケーブルの耐延焼性試験の燃焼条件以上の加熱量を与える。試験方法については、第 2 表に示す。

第2表 加熱量を増加させた性能確認試験の概要

試験体の 据付例	複合体(非難燃ケーブル)	難燃ケーブル
	 <p>ケーブル</p> <p>防火シート</p> <p>結束ベルト</p> <p>バーナ</p>	 <p>ケーブル</p> <p>ケーブル トレイ</p> <p>バーナ</p>
火源	リボンバーナ	
使用燃料	液化石油ガス	
バーナ 熱量	防火シートの遮炎性能が確保される範囲（20, 30kW）で試験を行う。	
加熱時間	20 分 ・バーナを点火し、20 分経過後、バーナの燃焼を停止し、ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。	
試験回数	複合体：3 回 (20kW), 2 回 (30kW), 難燃ケーブル 1 回 (20kW, 30kW)	
判定基準	複合体：燃え止まること。	

補足説明資料 5－19

バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験

1. 目的









本資料は、バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験の詳細を、次項以降に示す。

バーナ加熱熱量を変化させた垂直トレイ燃焼試験







加熱熱量変化時の性能確認試験結果の詳細 (1/7)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満載 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
1				
損傷距離：シート(炭化:680mm), シース(熔融:600mm, 炭化:390mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース熔融





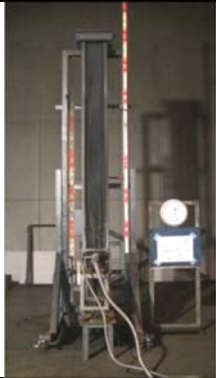


加熱熱量変化時の性能確認試験結果の詳細(2/7)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満載 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
2				
	損傷距離：シート(炭化:680mm)，シース(溶融:690mm，炭化:380m)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		
				
		シース溶融		









加熱熱量変化時の性能確認試験結果の詳細(3/7)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満載 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニルトレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
3				
損傷距離：シート(炭化:700mm)，シース(溶融:700mm，炭化:420mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース溶融

加熱熱量変化時の耐延焼性確認試験結果の詳細(4/7)

供試体	難燃ケーブル	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.0mm 絶縁材：難燃架橋ポリエチレン シース：難燃ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	なし		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
1				
損傷距離：シース(溶融:1,780mm, 炭化:1,690mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
		シース炭化	シース溶融	








加熱熱量変化時の耐延焼性確認試験結果の詳細(5/7)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満載 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	30kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
1				
	損傷距離：シート(炭化:1,120mm)，シース(熔融:1,010 mm，炭化:710mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース熔融

加熱熱量変化時の耐延焼性確認試験結果の詳細(6/7)

供試体	複合体	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：満載 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	30kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
2				
	損傷距離：シート(炭化:1,070mm), シース(溶融:930mm, 炭化:680mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化	シース溶融	

加熱熱量変化時の耐延焼性確認試験結果の詳細(7/7)

供試体	難燃ケーブル	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.0mm 絶縁材：難燃架橋ポリエチレン シース：難燃ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	なし		
	バーナ熱量	30kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
1				
損傷距離：シース(溶融:2,030mm, 炭化:1,990mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
				
		<div>シース炭化</div> <div>シース溶融</div>		

補足説明資料 5－20

過電流によるケーブルの燃焼プロセス

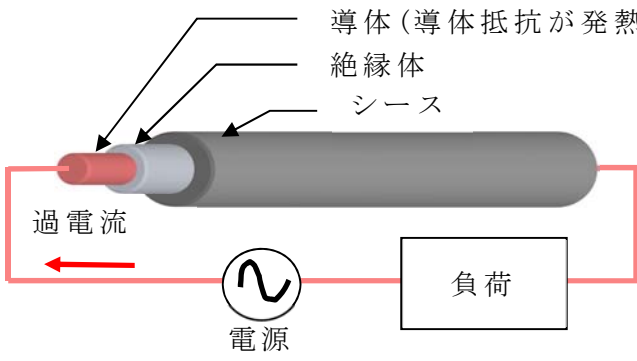
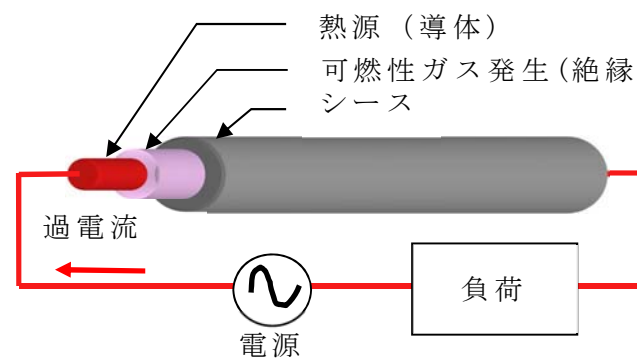
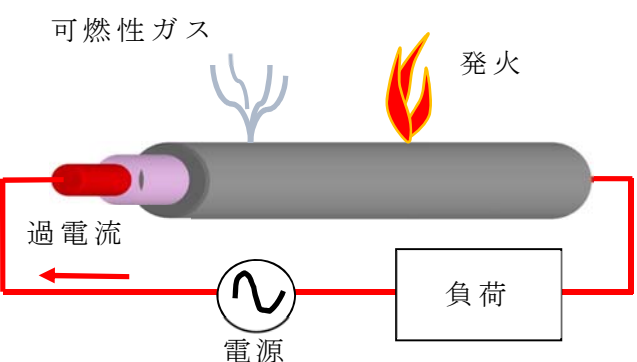
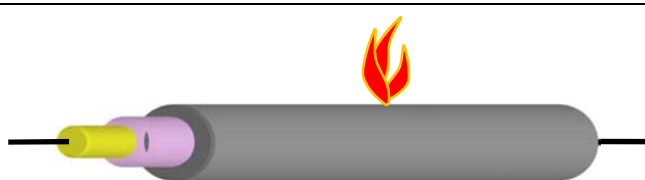
1. 目的

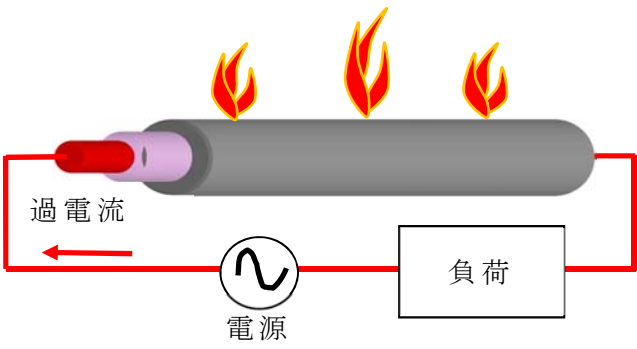
本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 4.1 項にて示した過電流による燃焼プロセスを示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

過電流による燃焼プロセスを次頁以降に示す。

過電流によるケーブルの燃焼プロセス

経過	ケーブルの状態	プロセス
過電流発生	 <p>導体(導体抵抗が発熱) 絶縁体 シース</p> <p>過電流</p> <p>電源</p> <p>負荷</p>	<ul style="list-style-type: none"> 過電流(過大電流)が発生するとジュール熱により導体が発熱
可燃性ガス発生	 <p>熱源(導体) 可燃性ガス発生(絶縁体) シース</p> <p>過電流</p> <p>電源</p> <p>負荷</p>	<ul style="list-style-type: none"> 導体が熱源となり加熱され、絶縁体が熱分解し、可燃性ガスがシース内側に充満
ケーブル発火	 <p>可燃性ガス</p> <p>発火</p> <p>過電流</p> <p>電源</p> <p>負荷</p>	<ul style="list-style-type: none"> 可燃性ガスによりシースが膨張し強度の限界を超えると外部に噴出 酸素と結合し発火温度となると引火に至る。
パターン1 電流遮断		<ul style="list-style-type: none"> 断線等により電流が遮断されると加熱源はケーブルのみになる。

経過	ケーブルの状態	プロセス
パターン 2 過電流継続による 燃焼の 促進		・ 導体及び発火によるケーブルが熱源となり、ケーブルの燃焼が継続する。

補足説明資料 5－21

複合体内部ケーブルの自己消火性の実証試験

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 4.2.1 項にて示した複合体内部ケーブルの自己消火性の実証試験の方法及び試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体内部の発火に対する自己消火性の実証試験の方法及び試験結果の詳細を次頁以降に示す。

複合体内部ケーブルの自己消火性の実証試験

1. 目的

複合体内部の発火を想定した自己消火性の実証試験を実施し，非難燃ケーブルが自己消火することを確認する。

2. 供試体

複合体内部の非難燃ケーブルは不燃材の防火シートで覆われることなくケーブル単体で敷設されることから，試験対象ケーブルを本文 2.2(2)項で選定したケーブル単体とし，バーナ火炎を直接ケーブルに当てるものとする。供試体の種類を第 1 表に示す。

第 1 表 供試体の種類

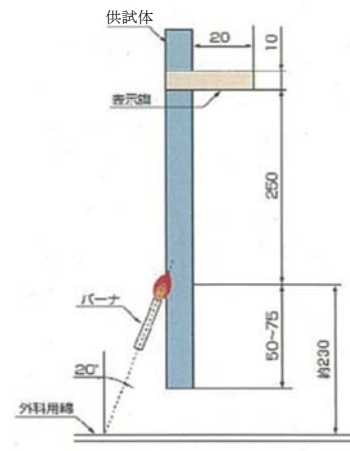
ケーブル種類	絶縁材	シース材	外径 (mm)
計装 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	9.5
制御 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	9.9
低圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	14.5
	架橋 ポリエチレン	ビニル	19(41) ^{※1}

※1：トリプレックス形：（）外は単芯外形，（）内は 3 本より合わせ外径を示す。

3. 試験方法及び判定基準

UL 垂直燃焼試験(UL1581 1080VW-1 Flame Test)を準拠して試験を実施する。試験方法について，第 2 表に示す。

第 2 表 自己消火性の実証試験の概要 (UL1581 1080VW-1 Flame Test)

供試体の 据付例	 <p>単位：mm</p>
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供試体を垂直に保持し，20 度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15 秒着火，15 秒休止※²を 5 回繰り返す，試料の燃焼の程度を確認する。
火源	チリルバーナ
使用燃料	メタンガス
試験回数	3 回（回数の規定なし）
判断基準	<ul style="list-style-type: none"> ① 残炎による燃焼が 60 秒を超えない。 ② 表示旗が 25% 以上焼損しない。 ③ 落下物によって下に設置した外科用綿が燃焼しない。

※ 2：「前回のガス接炎が終了した後の接炎休止時間 15 秒を超えて試験品による自己燃焼が持続する場合には，当該自己燃焼が消滅した後に次のガス炎の接炎を行う。」（UL1581 1080.13 より抜粋）

4. 試験結果

自己消火性の試験結果のまとめを第 4-2-3 表に、各供試体の実証試験結果の詳細を第 4 表に示す。

5. 評価

供試体ケーブルは自己消火性を有することを実証した。

第 3 表 自己消火性の実証試験結果のまとめ

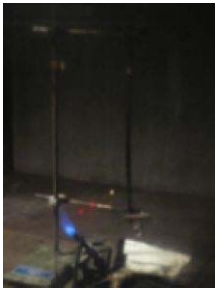








ケーブル 種類	絶縁材料	シース 材料	外径 (mm)	最大 残炎時間 (秒)	表示旗 の損傷 (%)	綿の 燃焼	判定 結果
計装 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	9.5	12	0	無	良
制御 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	9.9	13	0	無	良
低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	14.5	16	0	無	良
	架橋ポリ エチレン	ビニル	19(41) [※] ₃	0	0	無	良

※ 3：トリプレックス形：（ ）外は単芯外径，（ ）内は 3 本より合わせ外径を示す。

第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (1/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：計装ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：9.5mm 熱容量：104J/K・m								
No	残炎時間（秒）						表示旗 の損傷 (%)	綿の 損傷
	1	2	3	4	5	最大		
1	0	2	2	2	12	12	0	無
2	0	1	2	3	11	11	0	無
3	0	2	2	7	11	11	0	無










第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (2/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：計装ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：9.5mm 熱容量：104J/K・m				
No	試験前	残炎後着火時	試験後	判定結果
1				良
	最大残炎時間：12 秒（5 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
2				良
	最大残炎時間：11 秒（5 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
3				良
	最大残炎時間：11 秒（5 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	

第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (3/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：制御ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：9.9mm 熱容量：116J/K・m								
No	残炎時間（秒）						表示旗 の損傷 (%)	綿の 損傷
	1	2	3	4	5	最大		
1	1	1	3	3	2	3	0	無
2	1	2	2	4	3	4	0	無
3	0	13	3	2	9	13	0	無







第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (4/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：制御ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：9.9mm 熱容量：116J/K・m				
No	試験前	残炎後着火時	試験後	判定結果
1				良
	最大残炎時間：3 秒（4 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
2				良
	最大残炎時間：4 秒（4 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
3				良
	最大残炎時間：13 秒（2 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	

第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (5/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：低圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：14.5mm 熱容量：252J/K・m								
No	残炎時間（秒）						表示旗 の損傷 (%)	綿の 損傷
	1	2	3	4	5	最大		
1	1	3	16	1	2	16	0	無
2	1	2	1	1	0	2	0	無
3	1	1	2	1	1	2	0	無




第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (6/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：低圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：14.5mm 熱容量：252J/K・m				
No	試験前	残炎後着火時	試験後	判定結果
1				良
	最大残炎時間：16 秒（3 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
2				良
	最大残炎時間：2 秒（2 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
3				良
	最大残炎時間：2 秒（3 回目）		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	

第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (7/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：低圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：19mm 熱容量：681J/K・m								
No	残炎時間（秒）						表示旗 の損傷 (%)	綿の 損傷
	1	2	3	4	5	最大		
1	0	0	0	0	0	0	0	無
2	0	0	0	0	0	0	0	無
3	0	0	0	0	0	0	0	無

第 4 表 自己消火性の実証試験結果の詳細 (8/8)

ケーブルの仕様 ケーブル種類：低圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：19mm 熱容量：681J/K・m				
No	試験前	残炎後着火時	試験後	判定結果
1				良
	最大残炎時間：0 秒		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
2				良
	最大残炎時間：0 秒		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	
3				良
	最大残炎時間：0 秒		表示旗の損傷：0% 綿の焼損：無	

補足説明資料 5－22

トレイの設置方向による延焼性の確認結果

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添1 4.2.2.2項にて示した延焼の可能性のあるトレイ敷設方向の確認試験の方法及び試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

延焼の可能性のあるトレイ敷設方向の確認試験の方法及び試験結果の詳細を次頁以降に示す。

トレイの設置方向による延焼性の確認結果

1. 目的

複合体内部の発火に対して、垂直又は水平等のトレイ設置方向による複合体内部ケーブルの耐延焼性の試験を実施し、延焼の可能性がある設置方向について確認する。

2. 供試体

「高浜1，2号炉 設置許可8条まとめ資料 別添1」における燃焼の可能性のあるトレイ設置方向の特定に関する試験を参考に、試験結果を評価し選定する。

実機施工においては、複合体内部の酸素の量が定量的に管理できないことから、防火シートとケーブルに隙間が発生する可能性がある。このことから、試験においては、垂直のトレイ設置方向は延焼するものと評価し、トレイ設置方向の確認は水平及び勾配（45°）の2種類について延焼性を確認する。水平トレイでは整線形態に加え、念のため参考として、保守的に波状形態にして延焼性を確認する。また、勾配トレイについて、実機では非難燃ケーブル全面に延焼防止材が塗布されており、非難燃ケーブル単体で波状となっている箇所はないことから、整線状態で延焼性を確認する。

なお、実機で使用する非難燃ケーブル及びケーブルトレイについて実機施工を考慮した複合体により試験する。供試体の種類を第4-5-1表に示す。

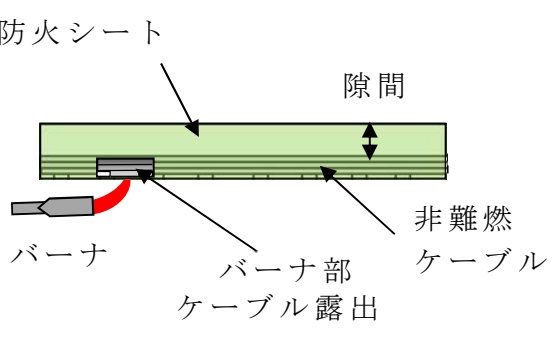
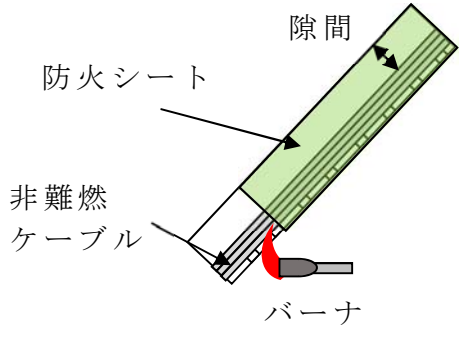
第 1 表 供試体の種類

ケーブル					ケーブル トレイ形状		防火シートと ケーブルの 隙間の有無
ケーブル 種類	絶縁材	シース 材	外径 (mm)	敷設量			
低圧電力 ケーブル	架橋ポリ エチレン	ビニル	14.5	設計 最大量	ラダー	水平	有 (整線) (参考:波状)
						勾配 (45°)	有

3. 試験方法及び判定基準

試験条件，試験方法を第2表に示す。

第 2 表 トレイ設置方向による確認試験の概要

試験体の 据付例	トレイ設置方向	複合体
	水平	
	勾配 (45°)	
火源	リボンバーナ	
使用燃料	液化石油ガス	
バーナ熱量	20kW	
加熱時間	20 分 ・バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。	
試験回数	1 回	
判定基準	供試体の間で燃え止まること。	

4. 試験結果

試験結果のまとめを第4-5-3表，実証試験の詳細を第4-5-4表に示す。

5. 評価








複合体内部の発火に対して，延焼の可能性があるトレイ設置方向は垂直トレイである。

第3表 トレイの設置方向による延焼性の確認試験結果


トレイ設置方向	防火シートと ケーブルの隙間有無	最大損傷長 (mm)	判定結果
水平（整線）	有	740	良
水平（波状：参考）	有	1,690	良
勾配（45°）	有	850	良
垂直	有	—※1	否※1

※1：垂直は「高浜1，2号炉 設置許可8条まとめ資料 別添1」の燃焼の可能性の高いトレイ設置方向の試験結果を引用して評価し延焼すると判断した。


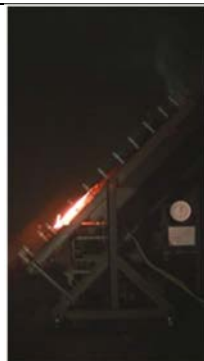






第 4 表 トレイの設置方向による延焼性の確認試験結果の詳細 (1/2)

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：水平		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
加熱時間				消炎後
5 分後		10 分後		
				
		20 分後		
				
損傷距離：シート(炭化:430mm)，シース(溶融:740mm，炭化:350mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース溶融

第 4 表 トレイの設置方向による延焼性の確認試験結果の詳細(参考)

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量/波状 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：水平		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
加熱時間				消炎後
5 分後	10 分後	20 分後		
				
				
				
損傷距離：シート(炭化:550mm)，シース(熔融:1,690mm，炭化:490mm)				
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化		シース溶解

第4表 トレイの設置方向による延焼性の確認試験結果の詳細(2/2)

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：勾配（45°）				
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm				
	バーナ熱量	20kW				
	供試体の断面					
加熱時間				消炎後		
5 分後		10 分後			20 分後	
						
						
損傷距離：シート（炭化：770mm），シース（溶融：850mm，炭化 540mm）						
シートの状況		ケーブルの状況				
						
シート炭化		シース炭化		シース溶融		

補足説明資料 5－23

延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添1 4.2.2.3項にて示した延焼の可能性のあるトレイ敷設方向への対応の確認試験の方法及び試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

延焼の可能性のあるトレイ敷設方向への対応の確認試験の方法及び試験結果の詳細を次頁以降に示す。

延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験

1. 目的

複合体内部の発火に対して、延焼の可能性があると特定されたトレイ設置方向について、ファイアストッパにてシートとケーブルの隙間を閉鎖することで、複合体内部のケーブルが燃え止まることを確認する。

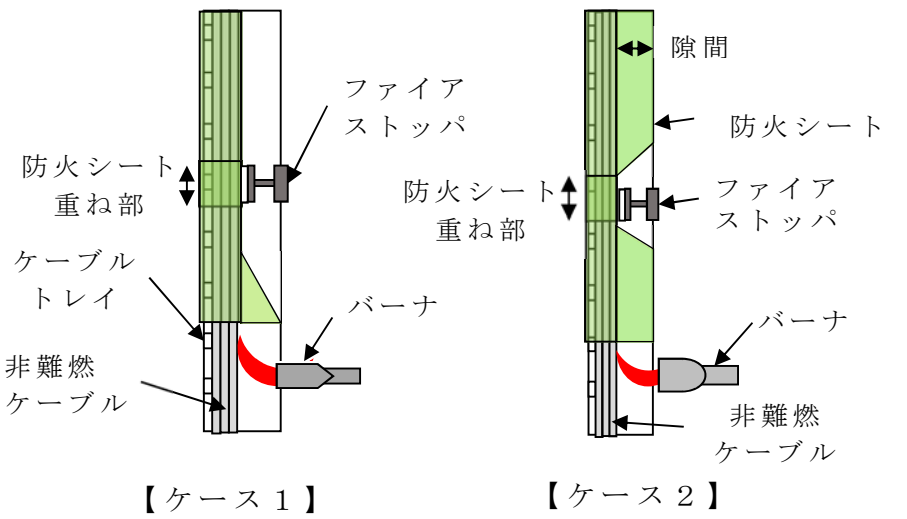
2. 供試体

本文3.4.5項にて示した、損傷長の比較による評価と延焼リスクを考慮した非難燃ケーブルを用いる。また、本文4.3.5項にて延焼の可能性のあるトレイ設置方向と特定した垂直トレイにおいて、ファイアストッパを取り付けたものとする。なお、ケーブルの量によりシートとケーブル間に隙間がない状態と隙間が発生する状態があるため、それぞれ確認する。

3. 試験方法及び判定基準

本文3.項の結果を踏まえ、試験条件及び試験方法を延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験の概要として第1表に示す。

第 1 表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験概要

<p>試験体の 据付例</p>	 <p>ファイア ストッパ</p> <p>防火シート 重ね部</p> <p>ケーブル トレイ</p> <p>バーナ</p> <p>非難燃 ケーブル</p> <p>【ケース 1】</p> <p>隙間</p> <p>防火シート</p> <p>ファイア ストッパ</p> <p>防火シート 重ね部</p> <p>バーナ</p> <p>非難燃 ケーブル</p> <p>【ケース 2】</p>
<p>火源</p>	<p>リボンバーナ</p>
<p>使用燃料</p>	<p>液化石油ガス</p>
<p>バーナ 熱量</p>	<p>20 kW</p>
<p>加熱時間</p>	<p>20 分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バーナを点火し，20 分経過後，バーナの燃焼を停止し，ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
<p>試験回数</p>	<p>1 回</p>
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃え止まること。

4. 試験結果

実証試験結果のまとめを第2表に，実証試験結果の詳細を第3表に示す。






5. 評価

複合体内部のケーブル発火に対しては，ファイアストッパにて防火シートとケーブルの密着性を高めることで，複合体内部ケーブルが燃え止まることを確認した。








第2表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の実証試験結果

ケーブル				ケーブル トレイ形 状	複合体 の ケース	最大 損傷長 (mm)	判定 結果
ケーブル 種類	絶縁材	シース 材	外径 (mm)				
低圧電 力 ケーブ ル	架橋ポ リ エチレ ン	ビニル	14.5	ラダー (垂直)	1	1,070	良
					2	1,280	良

第3表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の
実証試験結果の詳細(1/2)

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm ファイアストップ位置：1,075～1,150mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
ケース 1				
	損傷距離：シート(炭化:850mm), シース(溶融:1,070mm, 炭化:910mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化	シース溶融	

第3表 延焼の可能性のあるトレイ設置方向への対応の
実証試験結果の詳細(2/2)

供試体	複合体 (バーナ部シート 無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：水平		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm ファイアストップ位置：1,075～1,150mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
ケース2				
	損傷距離：シート(炭化:1,140mm), シース(溶融:1,280mm, 炭化:1,090mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化	シース溶融	

補足説明資料 5－24

過電流模擬試験による防火シート健全性評価

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添1の4.3.3項にて示した過電流模擬試験の方法及び確認結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

過電流模擬試験の方法及び確認結果の詳細を次頁以降に示す。

過電流模擬試験による防火シート健全性評価

1. 目的

過電流による過熱で複合体内部のケーブルから可燃性ガスが発生し、発火した場合においても防火シートの健全性（遮炎性能）が維持され、外部からの酸素供給パスになる損傷がないことを確認する。

2. 供試体

本文2.2(2)項で選定したケーブル種類うち、燃焼の3要素を考慮し、発火時の影響が大きくなる最大径の高圧電力ケーブルを少量敷設し、メーカーの標準施工方法に基づき施工したものを供試体とする。供試体を第1表に示す。

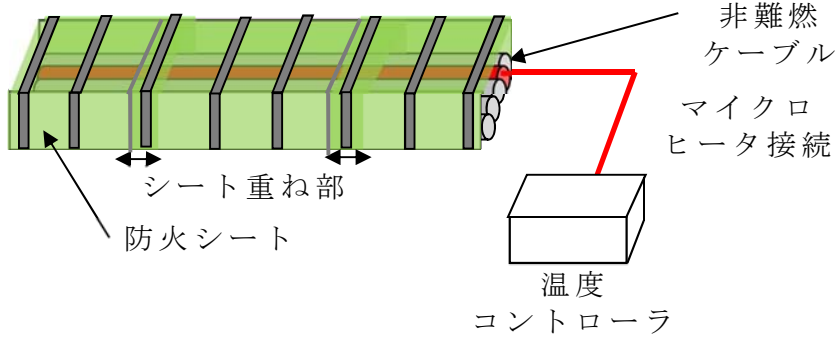
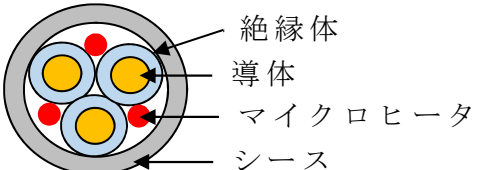
第1表 供試体

ケーブル 種類	芯数- 導体サイ ズ(mm ²)	絶縁材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材	シース 厚さ (mm)	外径 (mm)
高圧電力 ケーブル	3C-325	架橋ポリ エチレン	4.5	ビニル	1.5	71

3. 試験方法及び判定基準

ケーブル内部に設置したマイクロヒータを導体の代わりに通電することで、過電流模擬試験を実施し、ケーブルから発生する可燃性ガスの発火による火炎が防火シートの健全性に影響を与えないことを確認する。試験の概要を第2表に示す。なお、マイクロヒータ温度は高圧電力ケーブルの絶縁材（架橋ポリエチレン）及びシース材（ビニル）の発火温度以上であり、ケーブルが発火することが確認された温度とする。過電流模擬試験の事前確認を別紙1に示す。

第 2 表 過電流模擬試験の概要

<p>試験装置 概要</p>	<p>【試験装置全体】</p>  <p>非難燃 ケーブル</p> <p>マイクロ ヒータ接続</p> <p>シート重ね部</p> <p>防火シート</p> <p>温度 コントローラ</p> <p>【加熱ケーブル内部】</p>  <p>絶縁体</p> <p>導体</p> <p>マイクロヒータ</p> <p>シース</p>
<p>マイクロ ヒータ温度</p>	<p>650℃</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none">・少量敷設した高圧電力ケーブルの内の一条に対して，マイクロヒータを取り付け，絶縁材及びシース材の発火温度を超える温度で加熱する。・一定時間後，複合体内部においてケーブルから発生する可燃性ガス及びケーブルが発火することを確認する。・複合体内部の火炎について連続した外部への噴出の有無を確認する。
<p>判定基準</p>	<p>複合体外部へ連続した火炎の噴出がないこと。</p>

4. 試験結果

試験結果を第3表にまとめる。また，実証試験の詳細を第4表に示す。











5. 評価

過電流による複合体内部の発火を想定しても，防火シートの健全性は維持され，酸素供給パスとなる損傷は生じない。

第 3 表 過電流模擬試験結果

複合体外部へ 連続した火炎の噴出	判定結果
無	良

第 4 表 過電流模擬試験結果詳細

ケーブル仕様 ケーブル敷設量：1 層敷設 ケーブル種類：高圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：71mm			
試験前			
供試体上部			
試験経過（側面）			
0 秒	通電開始		
26 秒	発煙（ケーブル）		
10 分		30 分	
43 分 40 秒	シート重ね部発煙 	60 分	
68 分 07 秒	ケーブル発火		
70 分		80 分	
90 分		110 分	
供試体上部（試験後）			
発火の有無		有（68 分 07 秒）	
火炎の連続噴出		無	

過電流模擬試験の事前確認

1. 目的

過電流による発火をマイクロヒータにて模擬できることを確認する。

2. 供試体

使用するケーブルの構成材料のうち、燃焼の3要素を考慮し、発火時の影響が大きくなる最大径の高圧電力ケーブルを供試体とする。供試体を第1表に示す。

第 1 表 供試体

ケーブル 回路種別	芯数- 導体サイズ (mm ²)	絶縁材	絶縁材 厚さ (mm)	シース材	シース 厚さ (mm)	外径 (mm)
高圧電力 ケーブル	3C-325	架橋ポリ エチレン	4.5	ビニル	1.5	71

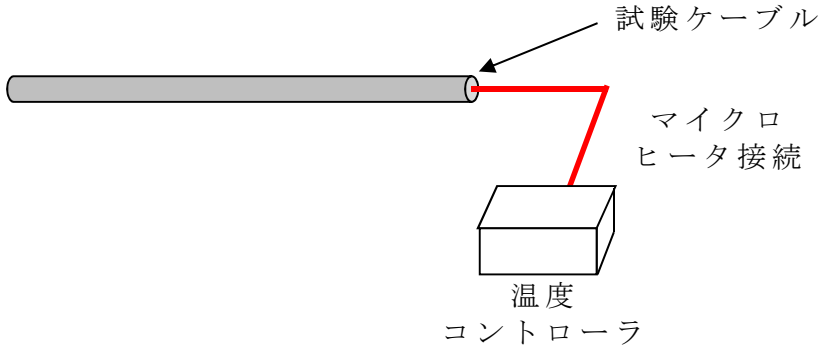
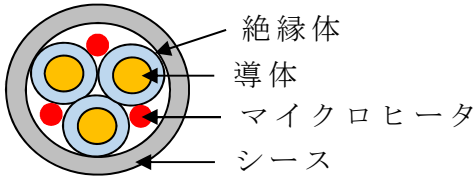
3. 試験方法及び判定基準

ケーブル内部に設置したマイクロヒータを高圧電力ケーブルの絶縁材及びシース材の発火温度以上で加熱することで、過電流発火を模擬できることを確認する。高圧電力ケーブルの絶縁材(架橋ポリエチレン)及びシース材(ビニル)の発火温度を第2表に示す。また、試験の概要を第3表に示す。

第2表 高圧電力ケーブル材料の発火温度

部位	材料	発火温度(℃)
絶縁体	架橋ポリエチレン	410
シース	ビニル	454

第 3 表 過電流模擬試験の事前確認概要

<p>試験装置 概要</p>	<p>【試験装置全体】</p>  <p>試験ケーブル</p> <p>マイクロ ヒータ接続</p> <p>温度 コントローラ</p> <p>【試験ケーブル内部】</p>  <p>絶縁体</p> <p>導体</p> <p>マイクロヒータ</p> <p>シース</p>
<p>マイクロ ヒータ温 度</p>	<p>650℃</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧電力ケーブルに対して，マイクロヒータを取り付け，絶縁材及びシース材の発火温度を超える温度で加熱する。 ・ 一定時間後，複合体内部においてケーブルから発生する可燃性ガス及びケーブルが発火することを確認する。 ・ ケーブル発火の有無を確認する。
<p>判定基準</p>	<p>ケーブルが発火すること</p>

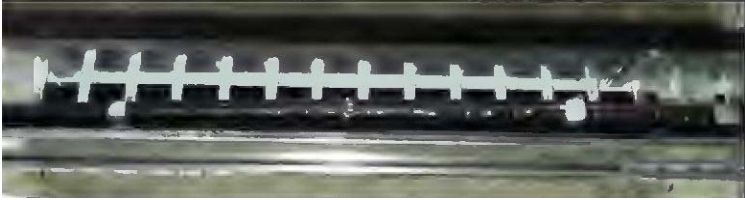
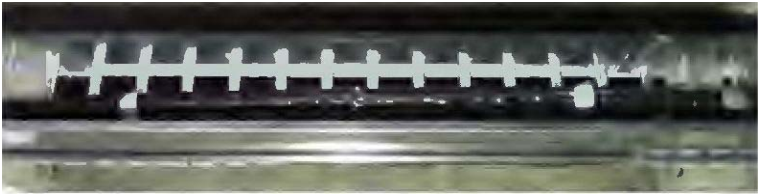
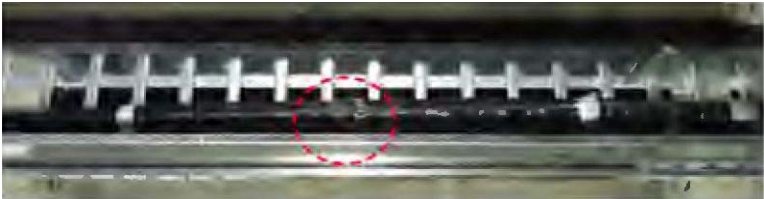


4. 試験結果

事前確認結果を第4表にまとめる。また，実証試験の詳細を第5表に示す。

第4表 過電流模擬試験の事前確認結果

ケーブル 回路種別	絶縁体	シース材	外径 (mm)	結果 (発火)
高圧電力 ケーブル	架橋 ポリエチレン	ビニル	71	有

第 5 表 過電流模擬試験結果詳細

ケーブル単体 ケーブル敷設量：1 条敷設 ケーブル種類：高圧電力ケーブル 絶縁材：架橋ポリエチレン シース材：ビニル ケーブル外径：71mm		
試験前		
供試体上部		
試験中		
試験開始	0 秒	
発煙	46 秒	
発火	45 分 30 秒	
燃焼継続	47 分 00 秒	
発火の有無	有（45 分 30 秒）	

補足説明資料 5－25

複合体が不完全な場合の難燃性能の確認

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添1の5.項にて示した複合体が不完全な場合の難燃性能試験の方法及び試験結果の詳細を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体が不完全な場合の難燃性能試験の方法及び試験結果の詳細を、次頁以降に示す。

複合体が不完全な場合の難燃性能の確認

1. 目的

火災防護に関する説明書別添1の1.4項にて定めた設計にて，設計方針を満足した防火シートの巻きつけができるものの，実機での施工，維持管理を考慮し，複合体の外郭である防火シートが不完全な状態でも，複合体は燃え止まる頑健な設計であることを確認する。

2. 供試体

火災防護に関する説明書別添1の3.2.5項にて確認した損傷長が最も長い非難燃ケーブルを用いた複合体に対して防火シートが不完全な状態を模擬する。

3. 試験方法，判定基準

火災防護に関する説明書別添1の1.4項にて定めた設計にて，設計方針を満足した巻きつけが可能であるが，保守的に防火シートが不完全な場合における耐延焼性の確認を行なうため，複合体外部の火災，複合体内部の発火の両方について試験を実施する。

なお，外部の火災については，複合体と火災防護に関する説明書別添1の3.2.5項にて確認した難燃ケーブルの損傷長(1,780mm)と比較し，複合体が難燃ケーブルを上回る耐延焼性を有していることを確認する。内部の発火については，ケーブルの燃焼がファイアストップ設置箇所までの間で燃え止まることを確認する。

3.1 複合体が不完全な状態における外部の火災に対する耐延焼性の確認

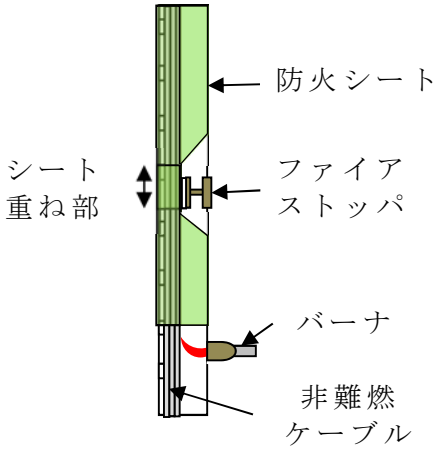
3.1.1. 目的

設計方針を満足する防火シートの施工ができることの管理及び維持管理を実施するものの、複合体の外郭である防火シートが不完全な状態でも、複合体外部の火災に対し、複合体が燃え止まることを確認する。

3.1.2. 試験方法と判定基準

試験方法と判定基準を第1表に示す。

第 1 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験の概要

試験体の 据付例	
不完全性 の試験条件	ずれの大きさをケーブルが約 200mm 完全露出する約 300mm とし、耐延焼性が確保されることを確認する。
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
バーナ熱量	20kW
加熱時間	20 分 ・バーナを点火し、20 分経過後、バーナの燃焼を停止し、ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	1 回
判定基準	・燃え止まること。





3.1.3. 試験結果

複合体外部の火災に対して、防火シートのずれ及び傷があっても複合体が燃え止まることを確認した。参考として、難燃ケーブルの損傷長と比較し、複合体の損傷長が難燃ケーブルより短いことを確認した。試験結果を第2表に示す。また、試験結果の詳細を第3表に示す。

第2表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能確認結果

供試体	絶縁材/ シース	ケーブル 量	バーナ 熱量 (kW)	防火シ ートのず れ (mm)	最大損傷長 (mm)	判定結果 (燃え止 まるこ と)
複合体	架橋ポリエチレン/ビニル	設計 最大量	20	約300 露出:約 200	1,280	良
難燃 ケーブ ル (参 考)	難燃架橋ポ リエチレン / 難燃ビニル	設計 最大量	20	—	1,780	—

第3表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験結果の詳細

供試体	複合体 (バーナ部シート 無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm，ベルト間隔：300mm シート保持器具位置：1,075～1,150mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
—				
	損傷距離：シート(炭化:1,140mm)，シース(熔融:1,280mm，炭化:1,090mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
				
シート炭化		シース炭化	シース熔融	
判定結果		良		

3.2 複合体が不完全な状態における内部の火災に対する耐延焼性の確認結果

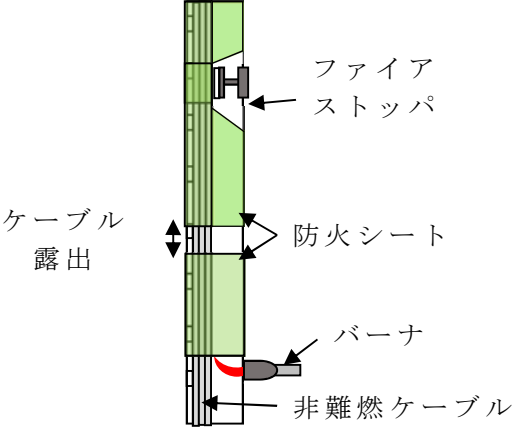
3.2.1. 目的

設計方針を満足する防火シートの施工ができることの管理及び維持管理を実施するものの、複合体の外郭である防火シートが不完全な状態でも、複合体内部の火災に対し、複合体が燃え止まることを確認する。

3.2.2. 試験方法と判定基準

試験方法と判定基準を第4表に示す。

第 4 表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験の概要

試験体の据付例	
不完全性の試験条件	ずれの大きさは、シート保持器具及び結束ベルトが同じ箇所それぞれ1つ脱落し、防火シートが剥がれたこととするため、約330mmのシートずれ（ケーブル露出約230mm）を設定し、耐延焼性を確認する
火源	リボンバーナ
使用燃料	液化石油ガス
バーナ熱量	20kW
加熱時間	20分 ・バーナを点火し、20分経過後、バーナの燃焼を停止し、ケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。
試験回数	1回
判定基準	燃え止まること。









3.2.3. 試験結果

複合体内部の火災に対して，防火シートのずれ，隙間及び傷があっても複合体がファイアストッパまでの間で燃え止まることを確認した。試験結果を第5表に示す。また，試験結果の詳細を第6表に示す。

第5表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験結果

供試体	ケーブル量	バーナ熱量 (kW)	防火シートのずれ (mm)	ファイアストッパの設置位置 (バーナからの距離) (mm)	最大損傷長 (mm)	判定結果
複合体	設計最大量	20	約 330 露出:約 230	1,675～1,750	1,770	良

第6表 防火シートのずれを模擬した耐延焼性能試験結果の詳細

供試体	複合体 (バーナ部シート無)	ケーブル種類：低圧電力ケーブル ケーブル外径：14.5mm 敷設量：設計最大量 絶縁材：架橋ポリエチレン シース：ビニル トレイ設置方向：垂直		
	防火シートの施工	シート重ね代：100mm, ベルト間隔：300mm シート保持器具位置：1675mm～1750mm シート間ケーブル露出：230mm		
	バーナ熱量	20kW		
	供試体の断面			
No	加熱時間			消炎後
	5 分後	10 分後	20 分後	
—				
	損傷距離：シート(炭化:1,710mm), シース(熔融:1,770mm, 炭化:1,630mm)			
シートの状況		ケーブルの状況		
 <div>シート炭化</div>		 <div>シース炭化</div>	 <div>シース熔融</div>	
判定結果		良		

補足説明資料 5－26

複合体による影響の確認

1. 目的

本資料は，火災防護に関する説明書別添 1 6 項にて示した複合体の影響の詳細を示すために，補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体を形成することによる影響の確認結果の詳細を次頁以降に示す。

防火シートによるケーブルへの影響

複合体はケーブル及びケーブルトレイを防火シートで覆ったものであるため、防火シートがケーブルの機能に与える影響が軽微でありケーブルの設計範囲内であることを確認する。

1. 通電機能

ケーブルの通電機能は絶縁体の許容温度の範囲内で機器等への電流が通電できることである。そのため、通電機能への影響は、防火シートの施工前後の電流値を測定する電流低減率試験に基づき確認する。

1.1 電流低減率試験

(1) 目的

防火シートで複合体を形成することによる放熱性の低下が、ケーブルの通電機能に対し影響がないことを確認する。

(2) 試験結果

試験結果のまとめを第1表に示す。また、試験結果の詳細を第2表に示す。

第 1 表 試験結果のまとめ

項 目	防火シートなし	防火シート有り
通電電流 (A)	26.97	23.34
基準周囲温度(補正温度) (℃)	40.00	40.00
導体温度(℃)	90.00	90.00
電流低減率(%)	基準	約 14

注：通電電流は基準周囲温度に補正後の値を示す。

第 2 表 試験結果の詳細

測定項目	防火シートなし		防火シート有り	
	測定値	温度補正	測定値	温度補正
通電電流平均値(A)	32.73	26.97	28.68	23.34
周囲温度平均値(℃)	18.13	40.00	16.42	40.00
導体(6～10)最大温度(℃)	92.31	90.00	92.51	90.00
導体(6～10)平均温度(℃)	89.77		89.99	
導体(1～5)平均温度(℃)	87.96		86.00	
導体(11～15)平均温度(℃)	87.30		85.84	
ケーブル表面平均温度 (℃)	71.34		71.86	
電流低減率(%)		基準		13.46

注：通電電流は基準周囲温度に補正後の値を示す。

(3) 評価

東海第二発電所では使用ケーブル選定時に以下の項目について設計裕度を持たせている。

- ① ケーブル敷設低減率：ケーブルトレイ又は電線管等のケーブル量による蓄熱を考慮した許容電流の低減率設定
- ② 負荷となる機器の出力設定（電圧及び力率含む）
- ③ ケーブル選定時の設計電流と実際の許容電流の設計裕度

火災防護対象機器の中で上記①，②を考慮して保守的に設定しているケーブル設計電流に対し，機器の定格電流が大きく設計裕度が最も小さくなる機器を選定し確認した。設計裕度の確認結果を第3表に示す。

第3表 ケーブルの設計裕度

ケーブル 種類	ケーブル材料 (絶縁材/シース材)	ケーブル 設計電流 (A)	定格電流 (A)	設計裕度 (%)
低圧電力 ケーブル	架橋ポリエチレン /ビニル	97	72	約 34

その結果，ケーブルの設計裕度約 34%に対し，防火シートによる電流低減率は約 14%であり，設計裕度の方が大きく，ケーブルの設計範囲内であり防火シートによる通電機能に影響はない。

2. 絶縁機能

2.1 絶縁抵抗試験

(1) 目的

防火シートの施工によりケーブルの絶縁特性に影響がないことを確認する。

(2) 試験結果

試験結果を第4表にまとめる。

第4表 絶縁抵抗試験結果

No	相	判定基準	測定値 (MΩ)	判定結果
1	R	2,500MΩ 以上	8.98×10^6	良
	S		1.02×10^7	良
	T		8.86×10^6	良
2	R		9.61×10^6	良
	S		1.06×10^7	良
	T		7.68×10^6	良

(3) 評価

防火シートの施工によるケーブルの絶縁特性に影響はない。

2.2 耐電圧試験

(1) 目的

防火シートの施工によって耐電圧特性に影響がないことを確認する。

(2) 試験結果

試験結果を第5表にまとめる。

第5表 耐電圧試験結果

No	相	判定基準	判定結果
1	R	絶縁破壊がないこと	良
	S		良
	T		良
2	R		良
	S		良
	T		良

(3) 評価

防火シートの施工によるケーブルの耐電圧に影響はない。

3. ケーブルシースへの影響

3.1 化学的影響

(1) 目的

防火シートが直接接触することによるケーブルシースへの化学的な影響を確認する。

(2) 試験結果

測定値 (pH) :6.4 試験結果「良」

(3) 評価

防火シートの pH 測定値が、中性の範囲内であり、直接防火シートが触れることによるケーブルシースへの影響がないことを確認した。

防火シートによるケーブルトレイへの影響

東海第二発電所のケーブルに対する代替措置としてケーブルトレイに敷設されたケーブルに対し防火シートを施工することとしている。そのため、ケーブルトレイの保持機能への影響として、シートによる化学的影響及び重量増加の影響を確認する。

1. ケーブルトレイ材質への影響

1.1 化学的影響

(1) 目的

防火シートが直接触れることによるケーブルトレイ材質への化学的な影響を確認する。

(2) 試験結果

測定値 (pH) : 6.4 試験結果良好。

(3) 評価

防火シートの pH 測定値が、中性の範囲内であり、直接防火シートが触れることによるケーブルトレイ材質への影響がないことを確認した。

2. 防火シート施工による重量増加によるケーブルトレイ保持機能への影響

2.1 重量増加の影響

(1) ケーブルトレイの種類

非難燃性ケーブルを敷設しているケーブルトレイの形状は、梯子状のラダートレイと鉄板上のソリッドトレイがありケーブルの回路種別により使い分けている。また、ケーブルの量によりケーブルトレイの幅を選定している。

(2) ケーブルトレイの重量

ケーブルトレイの重量は、ケーブルトレイの形状及び幅により異なり、ケーブルの量を考慮した設計としている。

(3) 防火シートの質量

防火シート（プロテコ®シート-P2・eco）の質量は技術資料より、1 巻（1m×10m）で約 7 kg，結束ベルトは 1 束（10 本）で約 0.1kg である。

(4) 防火シート施工による重量増加

難燃性ケーブルを敷設するケーブルトレイについて防火シートのメーカーの標準施工により増加する重量を確認した結果、防火シート 1 巻で幅 600mm 高さ 120mm のケーブルトレイを約 4.5m 巻くことができる。また、結束ベルトは 300mm ごとに設置するためケーブルトレイ 3m で約 0.1kg の増加となる。

第 1 表に防火シートによるトレイ重量の増加割合を示す。

第 1 表 防火シート施工によるケーブルトレイの重量増加

ケーブルトレイ				防火シート	
トレイタイプ	幅 (mm)	高さ (mm)	設計重量(kg/m)	重量(kg/m)	重量増加率(%)
ラダー	300	120	40	1.3	3.3
	450	120	60	1.5	2.5
	600	120	75	1.7	2.3
	750	120	93.75	2.0	2.1
ソリッド	150	120	25	1.0	4.0
	300	120	40	1.3	3.3
	450	120	60	1.5	2.5
	600	120	75	1.7	2.3
	750	120	93.75	2.0	2.1

注：防火シートはケーブルトレイの形状に沿った施工とし、裕度を持たせた保守的な質量で計算している。

(5) 評価

ケーブルトレイの設計重量はケーブルトレイにケーブルを設計最大量にした状態における重量に対して、ラダータイプで 5%以上、ソリッドタイプで 14%以上の余裕あり、防火シート施工による重量増加はこの範囲内に納まっており、防火シート施工によるケーブルトレイのケーブル保持機能に影響はない。なお、ケーブルトレイの重量に対する設計裕度は別に保有している。

また、既設のケーブルトレイサポートはケーブル量に応じて耐震補強している。

補足説明資料 5－27

複合体の性能確保の考え方

1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 に示す実証試験に使用した複合体構成品に関して、その性能確保の考え方を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

複合体構成品の性能確保の考え方について、次頁以降に示す。

複合体の性能確保の考え方

1. 性能確保に対する材料選定の考え方について

(1) メーカーによる材料選定

a. 基材（共通材料）

防火シート及び結束ベルトは、火災に対するケーブルの延焼防止を目的とした製であるため、基材には熱（火炎）に強い不燃材のガラスクロスを選定した。また、防火シート及び結束ベルトは、静的機器であるケーブルやケーブルトレイに巻き付ける製品であることから、基材に選定したガラスクロスには工業製品としての強度を持たせるため、JIS R 3414（ガラスクロス）に準拠したものを選定し、そこに規定されている引張強さを確保したものとしている。

防火シートは直接的にケーブルの延焼防止を目的としたものであり、結束ベルトは防火シートを固定することを目的としている。このため、基材であるガラスクロスに含浸する材料は防火シートと結束ベルトで異なる目的を考慮して以下のとおり選定している。

b. 防火シートに含浸する難燃ゴム

防火シートは、ケーブルの延焼を防止するため、基材であるガラスクロスにてケーブルを火炎から遮り、巻き付けた内部の酸素を抑制することに加えて、防火シートが火炎に曝される際に延焼防止効果のある材料を選定する。このため、ガラスクロスに含浸する材料として火炎に曝されることで吸熱効果をもたらす難燃ゴムを選定した。また、ガラスクロスにはガラス糸を織り上げた際の微小な隙間があるため、難燃ゴムを含浸させることにより、遮炎や酸素抑制の効果を高めている。

なお、難燃ゴムは化学的に中性であり、無機物のガラスクロスに含浸させても化学的影響を与えない。また難燃ゴムは弾力があるため、含浸ならびに使用状況においても、基材であるガラスクロスに損傷を与えることはない。

c. 結束ベルトに含浸するシリコン樹脂

結束ベルトは、ガラスクロスをベルト状にすることで防火シートを固定することが可能である。ただし、ガラス糸を織り上げ、無処理の状態のままのガラスクロスを結束ベルトとして使用すると、表面が擦れて毛

羽立つことが考えられるため、ガラスクロスに含浸する材料として表面を滑らかにでき、撥水性や耐熱性にも優れたシリコン樹脂を選定した。

なお、シリコン樹脂は化学的に中性であり、無機物のガラスクロスに含浸させても化学的影響を与えない。またシリコン樹脂は弾力があるため、含浸ならびに使用状況においても、基材であるガラスクロスに損傷を与えることはない。

(2) 複合体を形成するための考慮

メーカーは防火シート及び結束ベルトを一般産業界で使用することを念頭に使用材料を選定している。今回、防火シート及び結束ベルトを原子力発電所のケーブル及びケーブルトレイの複合体形成に適用するに当たり、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保するため、事業者は、原子力発電所での使用環境による耐久性及び外力（地震）による被覆性並びに複合体の難燃性に関して必要な性能を設定した。このため、防火シート及び結束ベルトについて設定した性能を満足することを以下の 3. 項に示すとおり実証試験により確認している。

2. 性能確保のための防火シートの品質について

(1) メーカーにおける品質管理

防火シートは、メーカーの品質保証体制の下で、基材であるガラスクロスについては JIS に準拠したものを使用する。また基材の両面に難燃ゴムを含浸した防火シートについては厚さ及び幅の計測、並びに引張試験にて検査を行うことにより、メーカーが想定する一般産業界で使用する製品として一定の品質となるように管理している。

なお、延焼防止性に関係する防火シートの厚さについては、3. 項の実証試験で使用した防火シートは平均値 0.327mm、標準偏差の 3σ が 0.020mm であることから、ばらつきの少ない範囲で品質管理されている。これは、製造工程が同じであることから製品に共通である。

(2) 事業者の品質に対する要求

複合体は、防火シート及び結束ベルトをケーブル及びケーブルトレイに巻き付け固定することは同じであるが、原子力発電所に適用し、難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保するため、事業者は、原子力発電所での使用環境による耐久性及び外力（地震）による被覆性並びに複合体の難燃性について必要な性能を設定した。このため、事業者は、防火

シート及び結束ベルトを用いた複合体が設定した性能を満足することについて、3.項に示すとおり実証試験により確認した。

よって、上記の実証試験により性能を確認した防火シート及び結束ベルトを用いて複合体を形成する設計とする。

なお、防火シートの厚さは、(1)項のとおりばらつきが少ないが、ばらつきの原因である難燃ゴムの含浸程度による厚さが品質管理の範囲内であっても、複合体としての耐延焼性に与える影響に問題のないことを確認するため、保守的に難燃ゴムの含浸が極端な状態（シート片面の難燃ゴムがない状態を模擬）の防火シートで覆った複合体にて耐延焼性の実証試験を実施した結果、複合体が燃え止まること、及び防火シートが通常の状態である複合体の損傷長と比較しても同等であることを第1表のとおり確認している。

このことから、防火シートの厚さのばらつきが耐延焼性の実証試験結果に与える影響に問題のないことを確認している。

第1表 難燃ゴムが極端な状態における耐延焼性の実証試験結果

	損傷長	
	難燃ゴムが極端な状態	難燃ゴムが普通の状態
ケーブルシース溶融	1,440mm	1,490mm
ケーブルシース炭化	1,090mm	1,050mm

3. 防火シート及び結束ベルトに対する性能確認について

(1) 設計段階での性能確認

防火シート（難燃ゴム含浸ガラスクロスシート）及び結束ベルト（シリコン樹脂含浸ガラスクロスベルト）を原子力発電所にて複合体を形成して使用するに当たり、事業者は防火シート及び結束ベルトに必要な耐久性及び外力（地震）による被覆性、並びに複合体の難燃性に関する性能を設定した。これにより、防火シート及び結束ベルトについて、同じ条件のもとで耐久性、被覆性及び難燃性の実証試験を行い、判定基準を満足することで複合体が必要な性能を確保していることを確認している。

a. 耐久性の確認結果

		防火シート	結束ベルト
判定基準		外観に割れ，膨れ，変色のないこと	外観に割れ，膨れ，変色のないこと
結果	熱・放射線劣化試験	同上	同上
	耐寒性試験	同上	同上
	耐水性試験	同上	同上
	耐薬品性試験	同上	同上

b. 外力（地震）による被覆性の確認結果

判定基準		<ul style="list-style-type: none"> ・ 結束ベルトが外れないこと ・ ファイアストッパが外れないこと（垂直トレイ）。 ・ ケーブルが外部に露出しないこと。
結果	加振試験 （基準地震動 S_s ）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結束ベルトの外れなし ・ ファイアストッパの外れなし（垂直トレイ） ・ ケーブルの露出なし

c. 複合体の難燃性の確認結果

(a) 不燃性

・ 発熱性試験

判定基準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱開始後 20 分間の総発熱量が $8\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下であること ・ 加熱開始後 20 分間，防火上有害な裏面まで貫通するき裂及び穴がないこと ・ 加熱開始後 20 分間，最高発熱速度が，10 秒以上継続して $200\text{kW}/\text{m}^2$ を超えないこと
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 総発熱量は $8\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下 ・ 裏面まで貫通するき裂及び穴はなし ・ $200\text{kW}/\text{m}^2$ を継続時間は 0 秒

(b) 遮炎性

・遮炎・準遮炎性能試験(70分)

判定基準	<ul style="list-style-type: none">・火炎が通るき裂等の損傷及び隙間を生じないこと・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと・非加熱側へ10秒を超えて連続する火炎の噴出がないこと
結果	<ul style="list-style-type: none">・き裂等の損傷及び隙間の発生なし・10秒を超えて継続する発炎なし・10秒を超えて連続する火炎の噴出なし

・過電流模擬試験

判定基準	<ul style="list-style-type: none">・複合体外部へ連続した火炎の噴出がないこと。
結果	<ul style="list-style-type: none">・複合体外部への連続した火炎の噴出はなし

(c) 非腐食性

・pH試験

判定基準	<ul style="list-style-type: none">・中性(pH～)の範囲内であること
結果	<ul style="list-style-type: none">・6.4

(d) 耐延焼性

・複合体外部の火炎を想定した試験

判定基準	<ul style="list-style-type: none">・複合体が燃え止まること・複合体の損傷長が難燃ケーブルの損傷長より短いこと
結果	<ul style="list-style-type: none">・複合体は燃え止まる・複合体の損傷長は難燃ケーブルの損傷長より短い

・複合体内部の火炎を想定した試験

判定基準	<ul style="list-style-type: none">・ファイアストップ設置箇所で複合体が燃え止まること
結果	<ul style="list-style-type: none">・ファイアストップ設置箇所で複合体が燃え止まる

(2) 実機施工段階での性能確認

複合体は、3.(1)a～c 項の試験にて性能を確認した防火シート及び結束ベルトと同一仕様のものを使用することで、事業者が設定した性能を確保できる。

このため、実機施工段階では防火シート及び結束ベルトに対して以下の調達管理を実施する。

- ・事業者は、メーカーに対して 3.(1)a～c 項の試験を満足する製品（防火シート及び結束ベルト）の納入を調達要求する。
- ・メーカーは、品質保証体制の下で製品を製作・管理する。

メーカーは、納入する製品が 3.(1)a～c 項の試験を満足する製品と同一仕様であることを品質記録（検査記録）により保証する。

メーカーは、納入する製品が事業者の要求する試験を満足する性能を有していることを保証する。

メーカーは、試験記録及び品質記録（検査記録）を添付し、製品を納入する。

- ・事業者は、製品の納入時にメーカーが提出する試験記録及び品質記録（検査記録）によって、調達要求に合致した製品が納入されていることを確認する。

以上に示す事業者及びメーカーの責任分担のもとで調達した防火シート及び結束ベルトを使用して複合体を形成する。

補足説明資料 5－28

非難燃ケーブル対応に関する設置許可から維持管理に至る
各段階での実施内容について

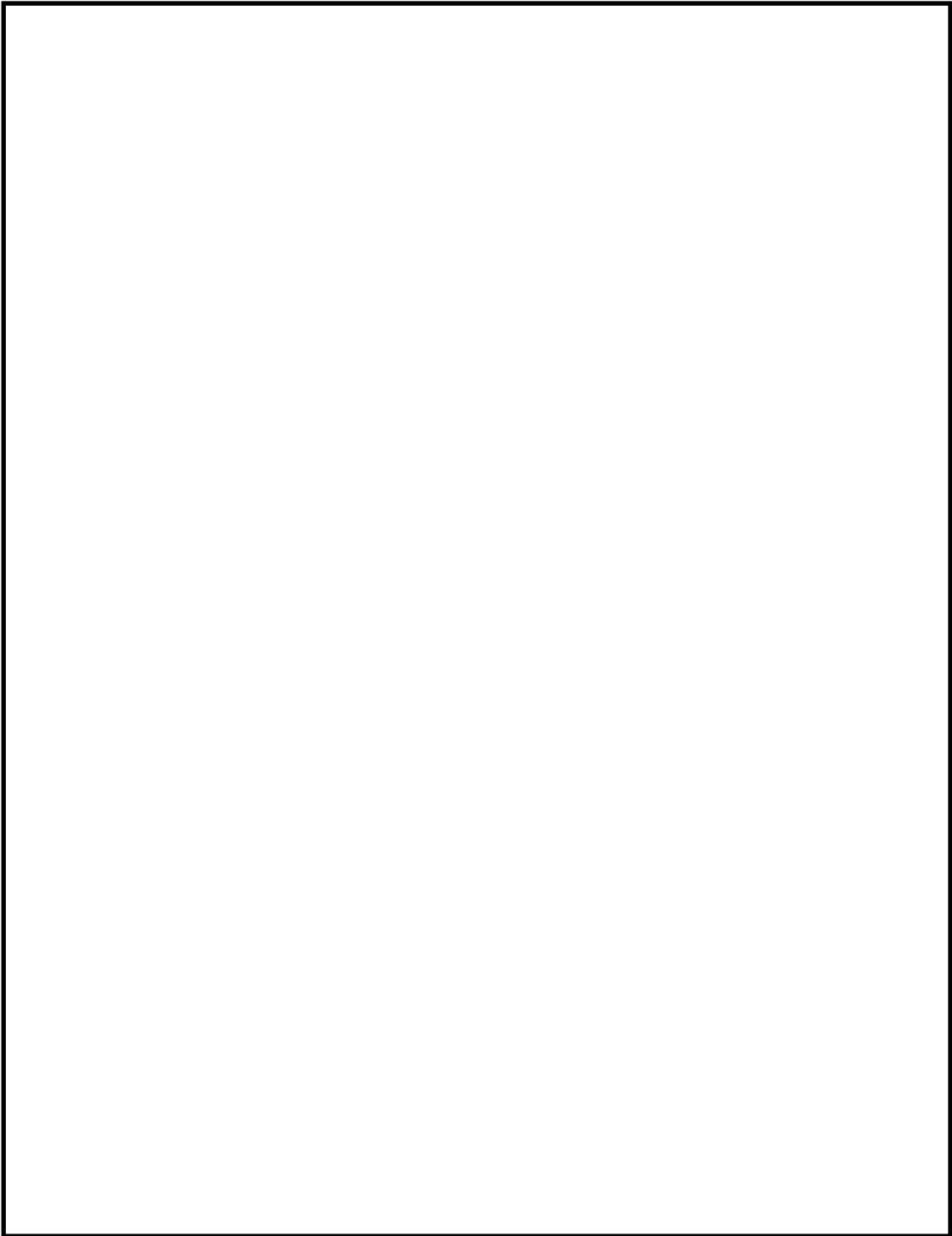
1. 目的

本資料は、非難燃ケーブルの防火措置として複合体を形成するに当たり、設置許可から維持管理に至る各段階における実施内容例を示すため、補足資料として添付するものである。

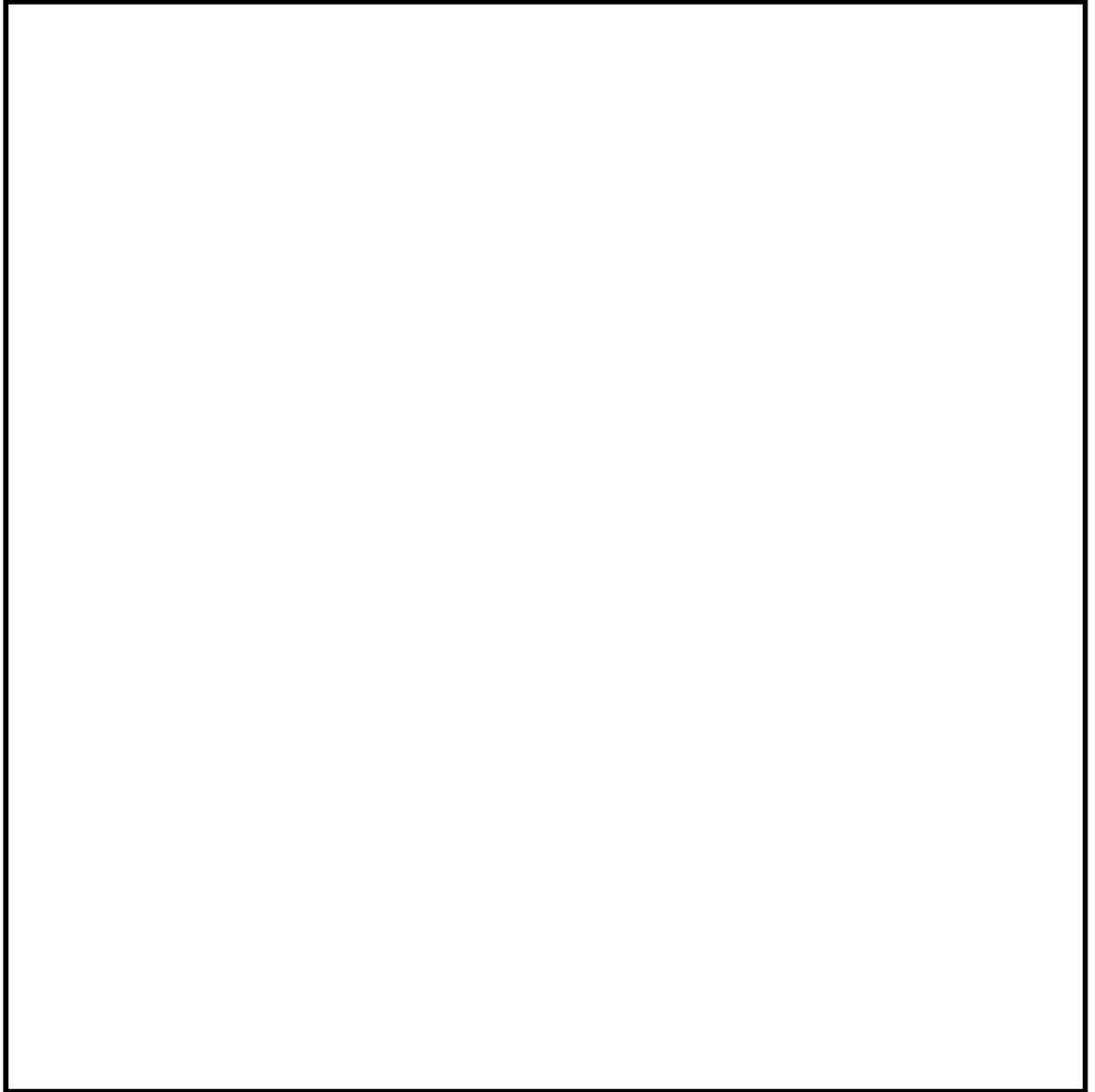
2. 内容

非難燃ケーブル対応に関する設置許可から維持管理に至る各段階での実施内容について、次頁以降に示す。

	N R A	日本原電	供給者
設置許可	<p>・設置許可基準規則 ・審査基準</p> <p>安全機能を有する機器等につけて、 難燃ケーブルを使用することを要求</p> <p>審査</p>	<p>概念設計（基本設計）</p> <p>設置許可 本文、添八</p> <p>○難燃ケーブルを使用する設計 ○難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保する設計 (1) 引き替えて難燃ケーブルを使用する設計 a. ケーブル物量が大幅に削減できる範囲 b. 過電流による発火リスクの低減が図れる範囲 c. 原子炉格納容器内 (2) 複合体を形成する設計 (3) 電線管に収納する設計</p> <p>まとめ資料</p> <p>○設計目標（保安水準）の設定 Ⅰ 複合体外部の火災に対して難燃ケーブルを上回る難燃性能を確保すること Ⅱ 複合体内部の発火に対しても複合体が燃え止まること Ⅲ 実験の施工及び維持管理を考慮した信頼性を確保すること Ⅳ 複合体による影響を考慮しケーブル及びケーブルトレイの機能を維持すること</p> <p>○設計目標達成のための設計方針の設定 Ⅰ ケーブルの露出を防止する設計とする Ⅱ 複合体内部を閉塞空間とする設計、及び火災の露出を防止する設計とする Ⅲ 複合体が不完全な状態でも保安水準Ⅰ及びⅡを満足する設計とする Ⅳ ケーブル及びケーブルトレイの電気的機能、及び機械的機能を維持する設計とする</p> <p>○設計目標達成の確認方法及び判定基準の設定</p> <p>性能確認試験 (前記基準書参照)</p> <p>ⅰ. 不燃性試験（発熱性試験） ⅱ. 遮炎性試験（遮炎性能試験、過電流過電圧試験） ⅲ. 耐久試験（熱劣化・放射線照射、耐寒、耐水、耐薬品試験） ⅳ. 被覆性試験（加振試験） ⅴ. 非腐食性試験（pH試験） ⅵ. 耐延焼性試験（外部火災、内部発火、シートの隙間を想定した各種試験）</p> <p>○複合体を形成することによる影響の評価方法の設定 ・熱の蓄積による影響（電流低減率試験） ・重量増加による影響（重量余裕の確認）</p> <p>複合体の成立性確認</p> <p>ⅰ. 不燃性試験：合格 ⅱ. 遮炎性試験：合格 ⅲ. 耐久試験：合格 ⅳ. 被覆性試験：合格（シートのずれ量） ⅴ. 非腐食性試験：合格 ⅵ. 耐延焼性試験：合格</p>	
工事計画認可	<p>・技術基準規則 ・審査基準</p> <p>審査</p>	<p>基本設計方針の作成</p> <p>基本設計方針</p> <p>複合体の仕様、構造及び寸法を性能で規定 ○複合体の仕様 以下の試験を満足する性能を有する防火シート (結果バレット、シート押さえ器具も同様)</p> <p>性能確認試験 (前記基準書参照)</p> <p>ⅰ. 不燃性試験（発熱性試験） ⅱ. 遮炎性試験（遮炎性能試験、過電流過電圧試験） ⅲ. 耐久試験（熱劣化・放射線照射、耐寒、耐水、耐薬品試験） ⅳ. 被覆性試験（加振試験） ⅴ. 非腐食性試験（pH試験） ⅵ. 耐延焼性試験（外部火災、内部発火、シートの隙間を想定した各種試験）</p> <p>○複合体の構造及び寸法 上記の試験で確認する結果を基に以下の項目を設定する</p> <p>ⅰ. 防火シート間重なり（加振試験でのずれの大きさに相俟を加える） ⅱ. 防火シートとケーブル間の隙間（耐延焼性試験で確認した範囲内） ⅲ. 結果バレット間隔（加振試験で確認した間隔） ⅳ. シート押さえ器具設置対象（耐延焼試験で確認したケーブルトレイ） ⅴ. シート押さえ器具の押さえ付け寸法（耐延焼試験で確認した寸法） ⅵ. シート押さえ器具間隔（加振試験で確認した間隔） ⅶ. 防火シートの巻き付け回数（熱の蓄積及び重量増加を考慮した回数） ⅷ. シート押さえ器具設置数（重量増加を考慮した設置数）</p> <p>添付説明書</p> <p>○複合体の標準施工</p> <p>ⅰ. 防火シート間重なり（120mm以上、直線形は最大140mm） ⅱ. 防火シートとケーブル間の隙間（有意な隙間なく巻き付ける） ⅲ. 結果バレット間隔（300mm以内） ⅳ. シート押さえ器具設置対象（勾配45°を超えるケーブルトレイ） ⅴ. シート押さえ器具の押さえ付け寸法（30mm以内） ⅵ. シート押さえ器具間隔（900mm以内） ⅶ. 防火シートの巻き付け回数（一重巻き、シート重ね部は四重以内） ⅷ. シート押さえ器具設置数（2mあたり3個以内）</p> <p>A</p>	



非難燃ケーブル対応に関する設置許可から維持管理に至る各段階での実施内容について（３／３）



補足説明資料 5－29

非難燃ケーブルへの防火措置に関する工事計画変更認可後の
変更申請対象項目の抽出について

1. 目的

本資料は、実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準に基づく、火災防護に関する設計のための評価及び試験に関して、工事計画変更認可後の変更手続きの可否を示すために、補足資料として添付するものである。

2. 内容

工事計画変更認可後の変更手続きの可否に着目して整理した工認記載ポイントを次頁以降に示す。

表 非難燃ケーブルへの防火措置に関する工事計画変更認可後の変更申請対象項目の抽出について

防火措置に関する 評価及び試験	評価の考え方	工認変更 (下記の条件となった場合に工認変更手続きが 必要)		工認記載ポイント		評価頻度
				本文（基本設計方針）	説明書	
複合体の試験	複合体の難燃性能を 試験により確認する。	複合体の難燃性能を 確認するための試験 方法を変更する場合	複合体の難燃性能を 確認するための試験 を定める。 難燃性能を確認する 試験を満足する防火 シートの修繕や取替 えは工認の変更不要	複合体は外部の火災を 想定した自己消火性及 び延焼性を確認する試 験,並びに内部発火を想 定した自己消火性,延焼 性及び遮炎性を確認す る試験によって,自己消 火性,耐延焼性及びに遮 炎性を確認した複合体 を形成する設計とする。	具体的な試験方法及び 試験結果を記載	・設備改造時に必要 に応じて試験を 実施する。
耐火能力を確認する 防火設備性能試験	貫通部の耐火シール が3時間以上の耐火能 力を有することを確 認する。	耐火能力の確認方法 を変更する場合（防火 設備性能試験以外の 試験で確認する耐火 シールとする場合）	防火設備性能試験に より耐火能力を確認 することを定める。防 火設備性能試験によ り確認する耐火シー ルの修繕や取替えは 工認の変更不要	防火設備性能試験によ り耐火能力を有するこ とを確認した耐火シー ルによりケーブルトレ イが壁等を貫通する部 分で複合体内部の延焼 を防止する設計とする。	防火設備性能試験の方 法・結果を記載	・設備改造時に必要 に応じて試験を 実施する。