

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 10
提出年月日	平成 30 年 7 月 19 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
	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】
	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】

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	2-4 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 二酸化炭素自動消火設備(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】
	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 電動機駆動消火ポンプ、構内消火用ポンプ、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構造図

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	3-6 電動機駆動消火ポンプ，構内消火用ポンプ，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QHカーブ
	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
	3-8 消火栓及び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】
	3-11 火災感知設備の配置について 【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 5 添付資料 4 を参照】
	3-12 重大事故等対処施設及び設計基準対処設備の消火設備の位置的分散に応じた独立性を備えた設計について
	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】

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	4-4 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】
	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 原子炉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】
	4-9 影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細について 【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 2 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】

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	5-6 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】
	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】

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	5-16 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】
	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】

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	5-25 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】
	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】
	5-30 難燃ケーブルへの引き替え対象について
	6-1 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

(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

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 二酸化炭素自動消火設備(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 電動機駆動消火ポンプ、構内消火用ポンプ、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
- 3-6 電動機駆動消火ポンプ、構内消火用ポンプ、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QHカーブ
- 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
- 3-8 消火栓及び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
- 3-11 火災感知設備の配置について
- 3-12 重大事故等対処施設及び設計基準対処設備の消火設備の位置的分散に応じた独立性を備えた設計について

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 原子炉格納容器内火災時の想定事象と対応について
- 4-9 影響軽減対策における火災耐久試験結果の詳細について

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 ファイアストップの施工方法
- 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
- 5-30 難燃ケーブルへの引き替え対象について

6. 火災防護計画に係るもの

- 6-1 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

補足説明資料 2－4

難燃ケーブルの使用について

1. 目的

本資料は、火災防護上重要な機器及び重大事故等対処施設に使用するケーブルが、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書 4.2(1)d. 項に示す方法で、難燃ケーブル又は防火措置(防火シート等による措置)を講じることにより、難燃ケーブルと同等以上の性能を有するケーブルであることを確認した結果を示すために、添付資料として添付するものである。

2. 内容

火災防護上重要な機器及び重大事故等対処施設に使用するケーブルが、火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質を有していることを、自己消火性を確認する UL1581(Fourth Edition)1080.VW-1 垂直燃焼試験並びに延焼性を確認する IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験又は IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験による実証試験にて確認した結果を、次頁以降に示す。

なお、防火措置を施した非難燃ケーブルにおける難燃性能の確認については、「補足説明資料 5. 非難燃ケーブル対応に係るもの」参照。

第 1 表 自己消火性の実証試験結果 (UL 垂直燃焼試験)

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験				試験日
				最大 残炎 時間 (秒)	表示 旗の 損傷 (%)	綿の 損傷	合 否	
高圧 ケーブ ル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
低圧 ケーブ ル	3	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2017. 3. 9
	4	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレンゴム	2	0	無	合格	2013. 7. 3
	5	シリコンゴム	ガラス編組	0	0	無	合格	2013. 8. 30
制御 ケーブ ル	6	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	7	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	8	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレンゴム	2	0	無	合格	2013. 7. 3
	9	シリコンゴム	ガラス編組	0	0	無	合格	2013. 8. 30
	10	ETFE※ ¹	難燃特殊 耐熱ビニル	3	0	無	合格	2014. 5. 23
計装 ケーブ ル	11	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレンゴム	2	0	無	合格	2013. 7. 3
	12	ETFE※ ¹	難燃クロロ プレンゴム	1	0	無	合格	2014. 6. 26
	13	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	14	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	2	0	無	合格	2013. 9. 20
	15	静電遮蔽付 架橋ポリエチレ ン	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2017. 3. 9
	16	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレ ン	ノンハロゲン難 燃架橋ポリエチ レン	0	0	無	合格	2013. 7. 18
	17	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	4	0	無	合格	2013. 6. 20
	18	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
光ファ イバケ ーブル	19	FRP※ ²	難燃ビニル	0	0	無	合格	2014. 5. 23
	20	難燃 FRP※ ²	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2014. 1. 20

※1 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※2 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

第 2 表 延焼性の実証試験結果 (IEEE 383 Std 1974 垂直トレイ燃焼試験)

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験			試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	合 否	
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1,150	465	合格	1999.9.23
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	650	265	合格	1979.2.20
低圧 ケーブル	3	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	960	0	合格	2010.6.1
	4	難燃 EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	850	0	合格	1979.3.16
	5	シリコンゴム	ガラス編組	300	0	合格	1982.4.22
制御 ケーブル	6	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,120	0	合格	1984.9.19
	7	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	810	0	合格	1982.5.24
	8	難燃 EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	850	0	合格	1979.3.16
	9	シリコンゴム	ガラス編組	300	0	合格	1982.4.22
	10	ETFE※ ²	難燃特殊 耐熱ビニル	330	0	合格	1982.4.28
計装 ケーブル※ ¹	11	難燃 EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	850	0	合格	1979.3.16
	12	ETFE※ ²	難燃クロロ ブレンゴム	440	0	合格	1982.5.12
	13	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,800mm 以上	—	—	2013.9.20
	14	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,800mm 以上	—	—	2013.9.20
	15	静電遮蔽付 架橋ポリエチレ ン	難燃特殊 耐熱ビニル	850	0	合格	1979.3.15
	16	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレ ン	ノンハロゲン難 燃架橋ポリエチ レン	1,300	120	合格	2013.9.20
	17	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,070	0	合格	2014.7.9
	18	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,730	0	合格	2014.7.15

※1 計装ケーブルのうち同軸ケーブル (No. 13～18) は、扱う信号 (微弱パルス、または微弱電流) の特性上、ノイズ等の軽減を目的とした不燃性 (金属) の電線管に敷設している。これらのうち、IEEE383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験に合格していないケーブルについては、電線管の両端を耐火性のコーキング材で埋めることで、延焼防止を図る。

※2 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

第 3 表 延焼性の実証試験結果 (IEEE 1202 Std 1991 垂直トレイ燃焼試験)

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	
高圧 ケーブル	19	FRP※ ¹	難燃ビニル	1,130	0	2011.1.18
	20	難燃 FRP※ ¹	難燃特殊 耐熱ビニル	1,130	0	2011.2.11

※1 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

東海第二発電所における一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

1. はじめに

核計装ケーブルや放射線モニタ用ケーブルは、微弱電流、微弱パルスを扱うために、耐ノイズ性を確保することを目的に不燃性の金属の電線管に敷設するとともに、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを有する同軸ケーブルを使用している。このうち、原子炉格納容器内における核計装ケーブルは自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験及び耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求事項を満足した難燃ケーブルを使用している。一方で、一部の放射線モニタ用ケーブルは自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しない。

したがって、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験を満足しない同軸ケーブルは、他のケーブルからの火災による延焼や、他のケーブルへの延焼が発生しないよう、電線管の両端部を耐火性のコーキング材(SF エコシール)を充填することで、酸素不足による燃焼の継続を防止する。(第 1 図)

コーキング材(SF エコシール)の火災防護上の有効性を以下に示す。

2. 電線管敷設による火災発生防止対策

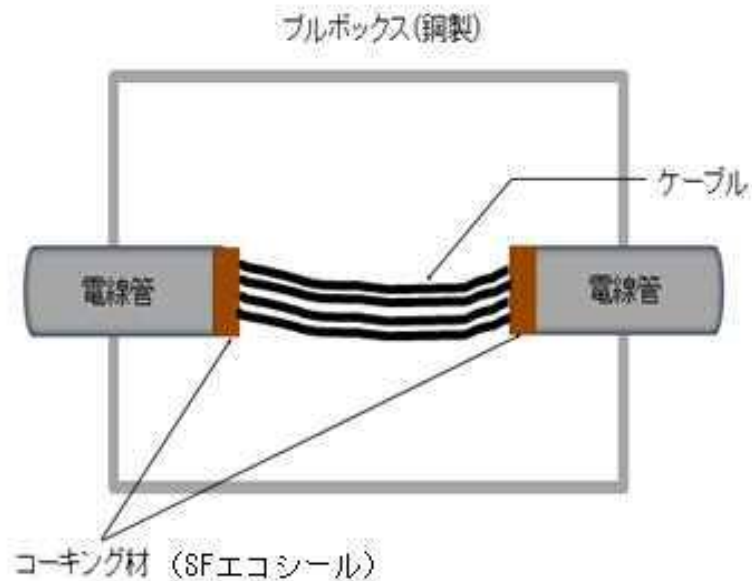
2.1 酸素不足による燃焼継続の防止

核計装ケーブルや放射線モニタ用ケーブルは、耐ノイズ性を確保するため、ケーブルを電線管内に敷設している。電線管内に敷設することにより、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルが電線管内で火災になったとしても、電線管の両端を耐火性のコーキング材で密閉することにより、外気からの酸素の供給を遮断し、電線管内の酸素のみでは燃焼が維持できず、ケーブルの延焼は継続できない。

IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足していないケーブル 1m あたりを完全燃焼させるために必要な空気量は約 0.13m^3 であり、この 0.13m^3 が存在する電線管長さが約 14m であることを考慮すると、最大長さが 50m である電線管は、約 3.6m だけ燃焼した後は酸素不足となり、延焼継続は起こらないと判断される。

プルボックス内の火災についても、プルボックスの材料が鋼製であり、さらに、プルボックス内の電線管に耐火性のコーキング材(SF エコシール)

を電線管に充填する設計とすることで延焼を防止する。したがって、ケーブルの延焼はプルボックス内から広がらないと判断する。



第 1 図 プルボックス内の延焼防止対策の例

2.2 コーキング材 (SF エコシール) について

コーキング材 (SF エコシール) は、火災区域を貫通する電線管のシール材として火災耐久試験を実施し、3 時間耐火性能が確認されたものである。

コーキング材 (SF エコシール) は、常温では硬化しにくく、長時間にわたって適切な柔軟性を維持し、以下の特性を有する。

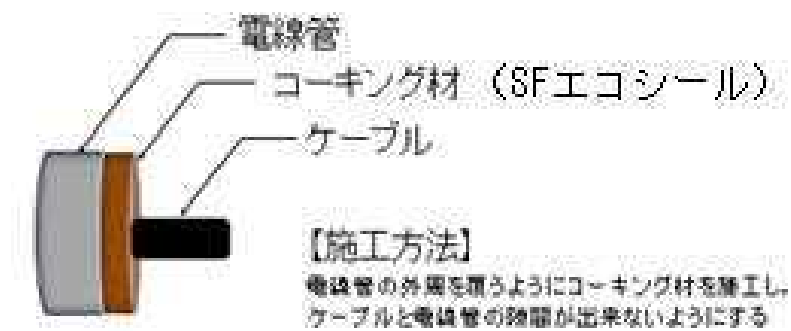
(1) 主成分

有機質バインダー、難燃材、有機繊維 他

(2) シール性

コーキング材 (SF エコシール) は、常温で硬化しにくく、長時間にわたり適切な柔軟性を有する性質であり、難燃性及び耐熱性に優れたノンハロゲン非硬化型非発泡性防災パテ材である。耐熱試験では高温 180℃ の影響評価を実施し、シール材の基本性能に影響がないことを確認しており、さらに、電路貫通部の火災耐久試験にて、3 時間耐火性能を有することを確認しているものである。したがって、このコーキング材を第 2 図に示すとおり隙間なく施工する設計であるため、シール性を有していると考ええる。

電線管内で火災が発生した場合には、電線管内の温度が上昇するため、電線管内の圧力が電線管の外よりも高くなり、電線管の外から燃焼が継続できる酸素の供給はないと考えられる。



第 2 図 コーキング材 (SF エコシール) の施工方法例

(3) 保全

コーキング材 (SF エコシール) の保全については、コーキング材の耐久性が製品メーカーにおける熱加速試験に基づき、常温 40℃ の環境下で約 28 年以上の耐久性を確認していること (別紙 1)、コーキング材 (SF エコシール) の特性を踏まえ、設備の点検計画を定めている保全計画に定める。

コーキング材(SF エコシール)の耐久性について

1. はじめに

コーキング材(SF エコシール)は、以下第 1 表に示す試験を実施し、耐久性があることを確認している。

第 1 表 コーキング材(SF エコシール)の耐久性に係る試験

No.	試験項目	判定基準	試験概要
1	加熱減量	加熱減量が 0.6%以下のこと	JIS A 5752 により、温度 105～110℃の恒温器で 3 時間加熱後、室温になるまで冷却し、質量比を求める
2	耐水性	使用上有害なひび、割れ、形くずれのないこと	水道水中に 30 日間浸漬させる
3	耐塩水性	使用上有害なひび、割れ、形くずれのないこと	3%食塩水中に 30 日間浸漬させる
4	耐油性	使用上有害なひび、割れ、形くずれのないこと	電気絶縁油中に 30 日間浸漬させる
5	耐薬品性	使用上有害なひび、割れ、形くずれのないこと	薬品水溶液中に常温で 7 日間浸漬させる
6	気密性	気密漏洩がないこと	内外差圧 6,300Pa の容器内に N2 を充填し、24 時間後の漏えい量を測定する
7	耐火性	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 非加熱面で 10 秒を超えて継続する発炎がないこと ③ 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと	コンクリートを貫通させたケーブルトレイ貫通部及び電線管両端にシール材を充填し、IS0834-1 の加熱曲線を用いて 3 時間加熱する
8	耐熱性	シール材内部の針入度がメーカーカタログ値の半減値を超えること	JIS A 5752 により、温度 180℃の恒温器で 3 時間加熱後、常温及び加熱後の針入度を求める
9	耐放射線性	① シール材内部の針入度がメーカーカタログ値の半減値を超えること ② 酸素指数がメーカーカタログ値と同等であること	放射線量 700kGy で照射し、さらに温度 180℃の恒温器で 3 時間加熱後、常温、放射線照射後及び加熱後の針入度を求める。併せて JIS K 6269 に準拠し、酸素指数を測定する

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。

対応措置の概要を第 1-1 表及び第 1-1 図～第 1-3 図に示す。

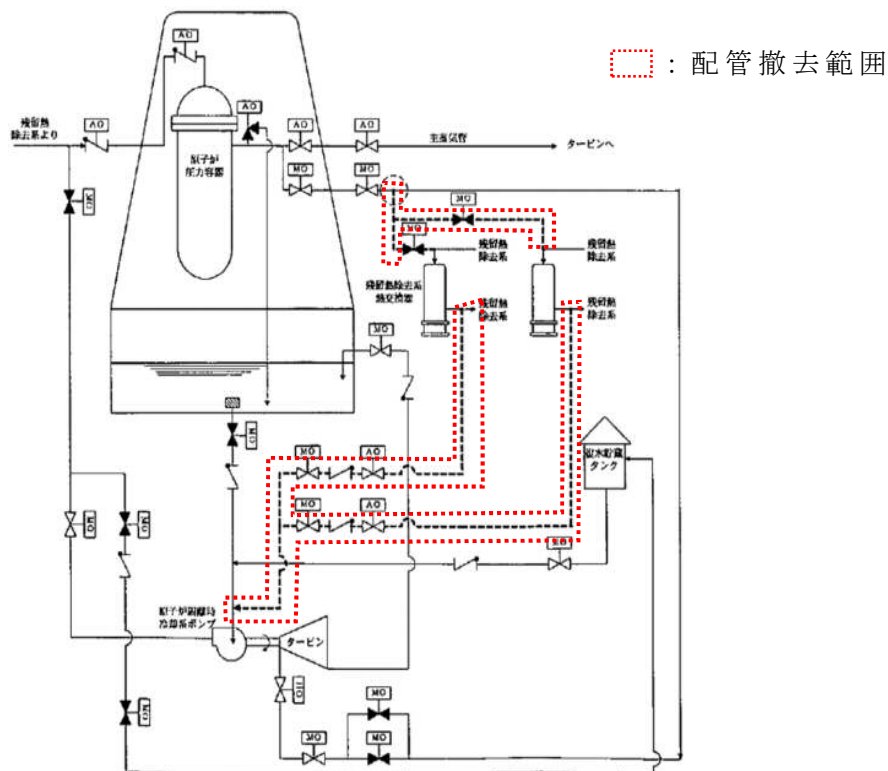
指示文書を受け、残留熱除去系蒸気凝縮系配管に対応措置を講じている。また、ガイドラインに基づくと、計装系配管は配管内容積が小さく、燃焼しても発生するエネルギーが小さいこと、計器が故障しても多重性を有していることなどから評価不要であるが、自主的に対応措置を講じている。

ガイドラインでは評価対象となる配管について、第 1-4 図に示すフローに基づき評価し、混合ガスが不燃限界濃度を超えて蓄積することによる影響があると評価された場合、対応措置を講じる。ガイドラインの評価対象範囲及びフローに基づく抽出結果を第 1-2 表に示す。なお、原子炉圧力容器頂部スプレイ配管については、フローの評価により対応不要となるが、自主的に対応措置を講じている。

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
① 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)により対策実施済み	実施済 (別紙 2)
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"/>)	上記指示文書に基づく、計装配管は評価不要であるが、自主的に対策を実施※	実施済 (別紙 3)
③ 原子炉圧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)に基づく、高温状態を維持することにより水蒸気が凝縮しないと考えられるため、ステップ 2 にて対応不要となるが、自主的に対策を実施	実施済 (別紙 4)

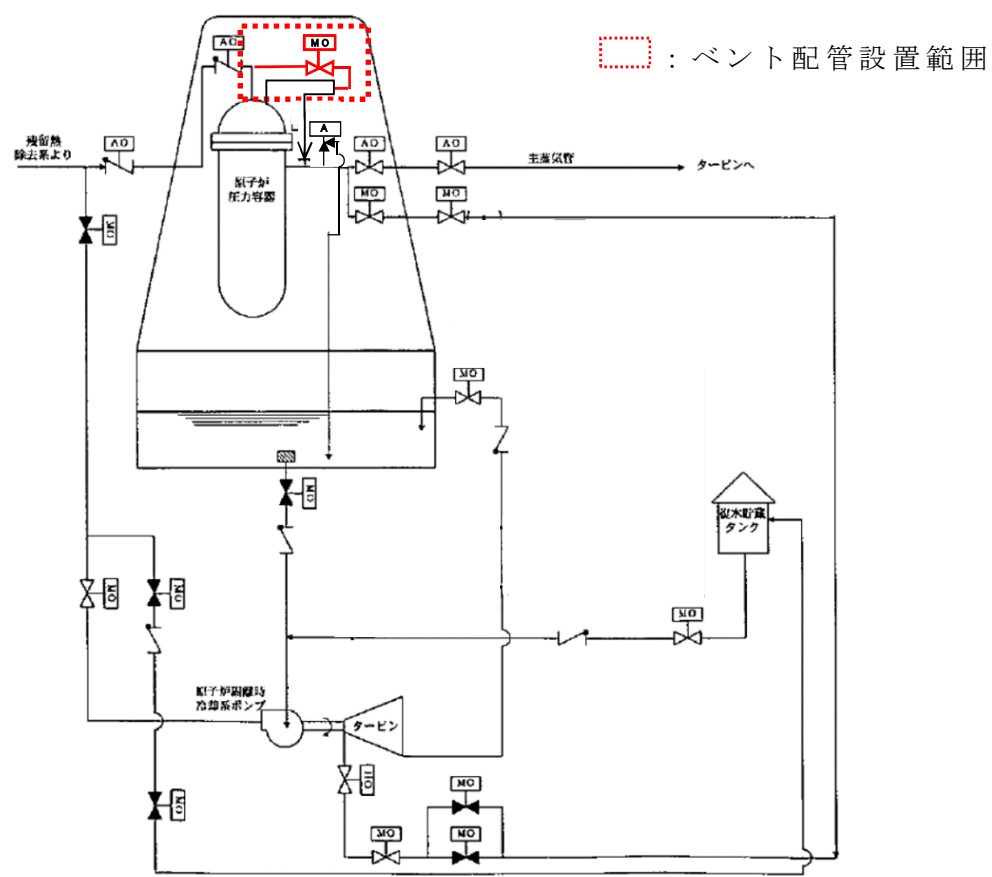
※経済産業省指示文書で対象としている蒸気凝縮系の配管は、ガイドラインにて、より明確に記載されている対象系統の配管に包絡される



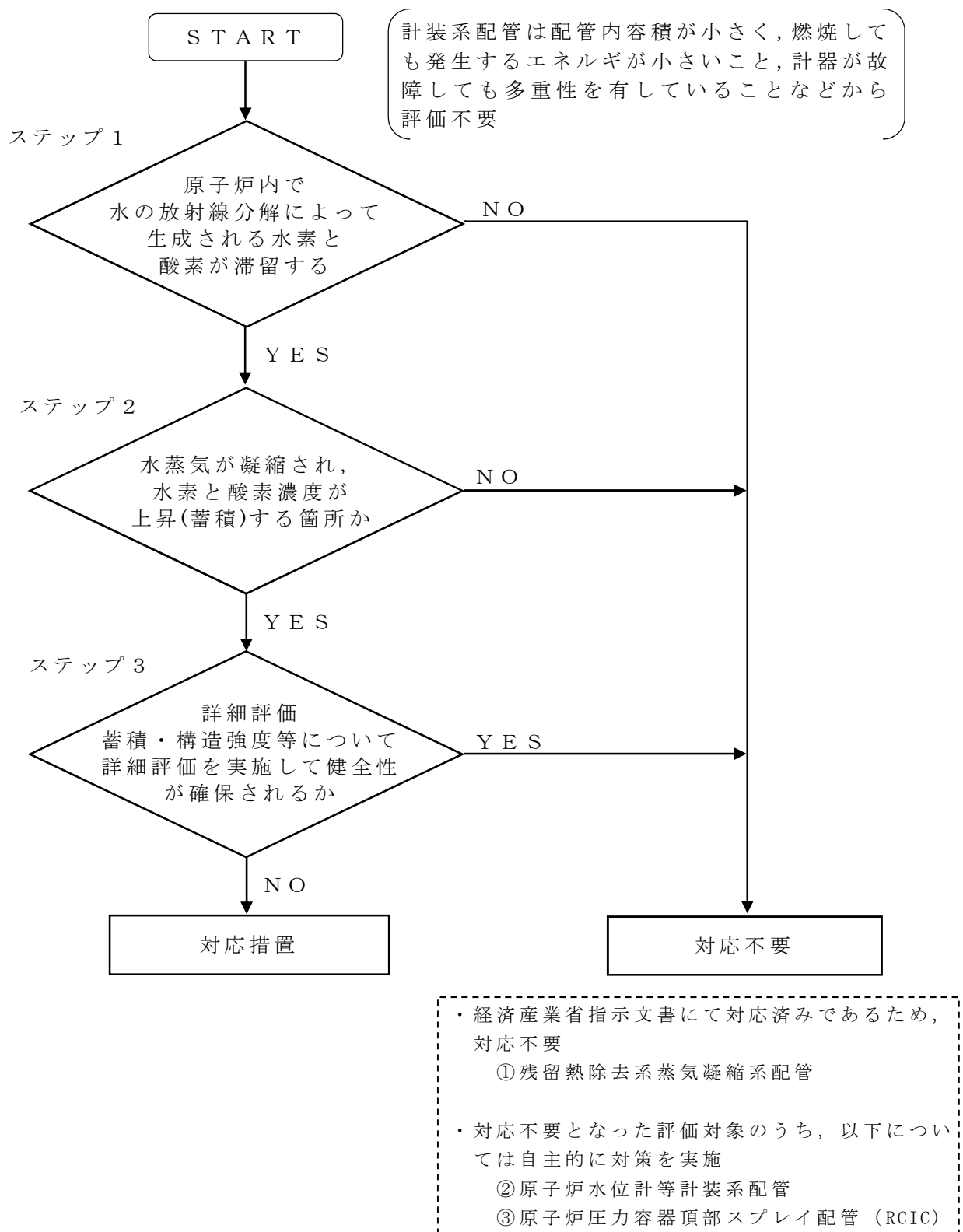
第 1-1 図 残留熱除去系蒸気凝縮系配管撤去の概要

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	<p>原子炉圧力容器 ノズルライン修繕</p>	<p>原子炉圧力容器 ノズルライン修繕</p> <p>※原子炉圧力容器と凝縮槽間の距離が短いため、配管径拡大及び構造変更により、配管内で気体が循環しやすくなり、凝縮槽での水素蓄積を防止する</p>
原子炉水位計用 ライン修繕	<p>原子炉水位計用 ライン修繕</p>	<p>原子炉水位計用 ライン修繕</p>

第 1-2 図 原子炉水位計等計装配管修繕の概要



第 1-3 図 原子炉圧力容器頂部スプレイ配管追設の概要



第 1-4 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 1-2 表 ガイドラインの評価対象範囲及びフロー抽出結果

評価対象範囲	評価結果	対応不要理由
原子炉圧力容器 (RPV)	対応 不要	・ガイドラインは主蒸気を内包する配管から分岐した配管を評価対象としており，当該範囲は容器からの配管であることから，対応不要
主蒸気系 (MS) 自動減圧系 (ADS) (主蒸気安全弁)	対応 不要	ステップ 1 ・下向き又は水平配管 ・水封されることにより混合ガスが蓄積しない ・サーベランスにより混合ガスが蓄積しない ステップ 2 ・高温維持により水蒸気が凝縮しない ・換気流れにより混合ガスが蓄積しない
原子炉隔離時 冷却系 (RCIC) ※	対応 不要	ステップ 1 ・下向き又は水平配管 ・サーベランスにより混合ガスが蓄積しない ステップ 2 ・高温維持により水蒸気が凝縮しない
残留熱除去系 (RHR) (蒸気凝縮モード)	対応 不要	ステップ 1 ・水平配管 ・RCIC 系との系統隔離により混合ガスは供給されない
抽気系 (ES)	対応 不要	ステップ 1 ・下向き又は水平配管 ステップ 2 ・換気流れにより混合ガスが蓄積しない ステップ 3 ・詳細評価により健全性が確保可能
主タービン	対応 不要	ステップ 1 ・下向き又は水平配管 ステップ 3 ・詳細評価により健全性が確保可能
タービン補助 蒸気系 (AS)	対応 不要	ステップ 1 ・下向き又は水平配管 ステップ 2 ・換気流れにより混合ガスが蓄積しない ステップ 3 ・詳細評価により健全性が確保可能
タービングランド 蒸気系 (TGS)	対応 不要	ステップ 2 ・換気流れにより混合ガスが蓄積しない

※高圧注入系 (HPCI) を含む

2. ガイドラインの適用範囲

2. 2 評価対象とする範囲

BWR 原子力発電設備の配管のうち、枝管を対象とする。

また、計装配管については、配管内容積が小さく、破断する可能性が低いこと、また仮に水素燃焼により破断した場合においても元弁で破断部を隔離できることから評価不要とする。

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 (ℓ) ※	備考
残留熱除去系蒸気凝縮 モード配管（A系）	6. 9 3	2 8 6	1 2 0 0 (A, B系共用)	2 0 0 A
残留熱除去系蒸気凝縮 モード配管（B系）	6. 9 3	2 8 6		2 0 0 A

※：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こらない系統の配管（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

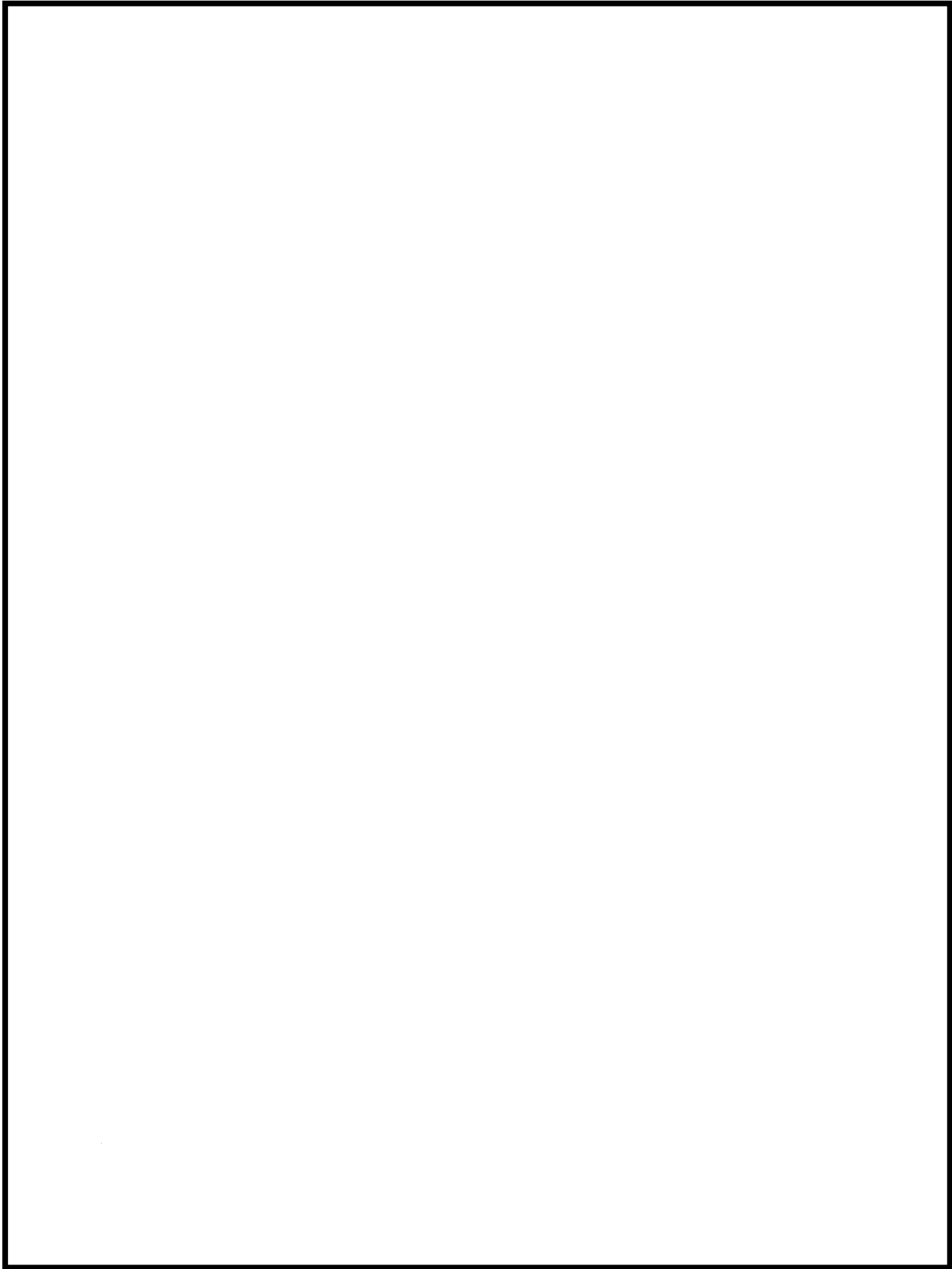
敦賀発電所1号機

	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

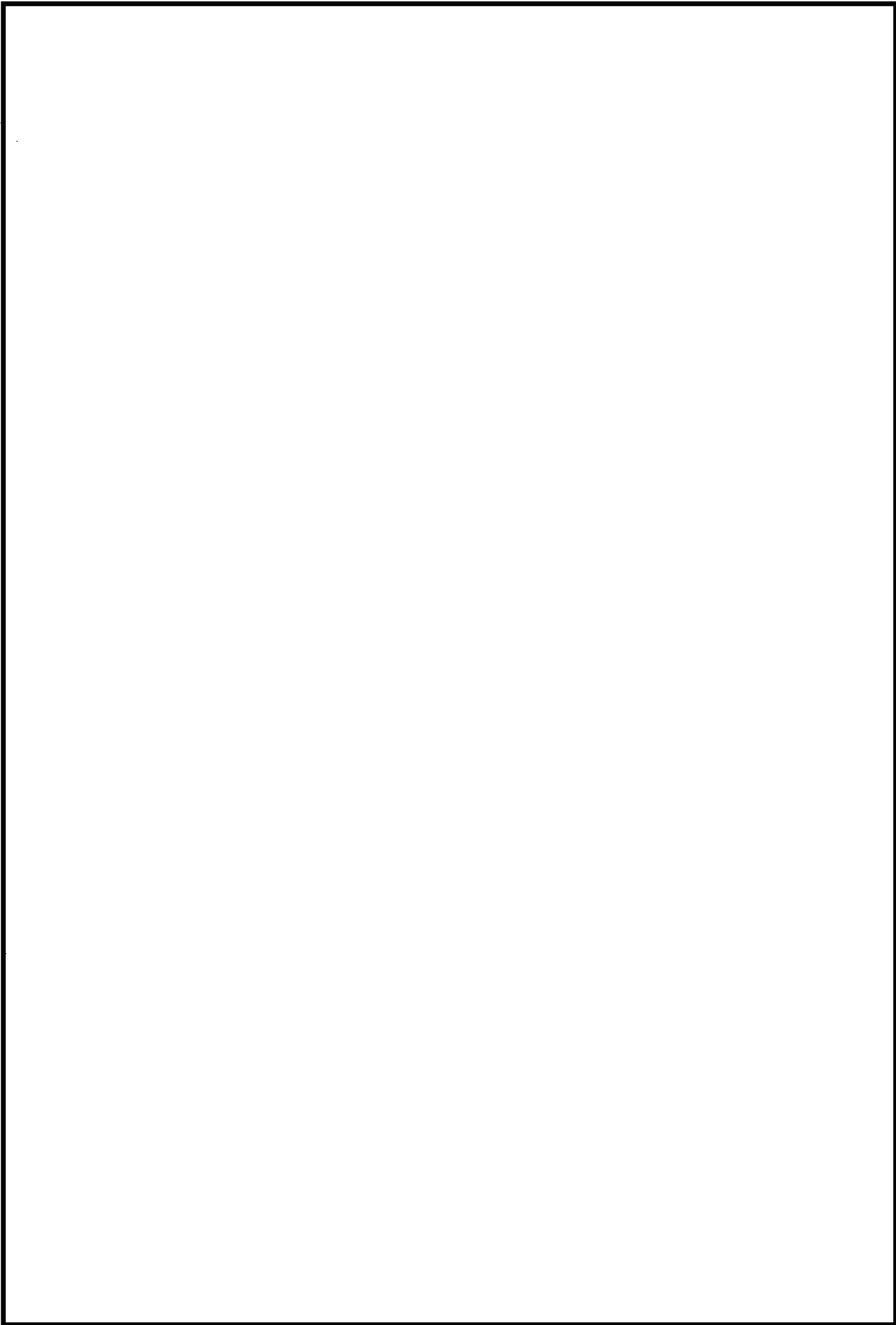
使用前検査要領書

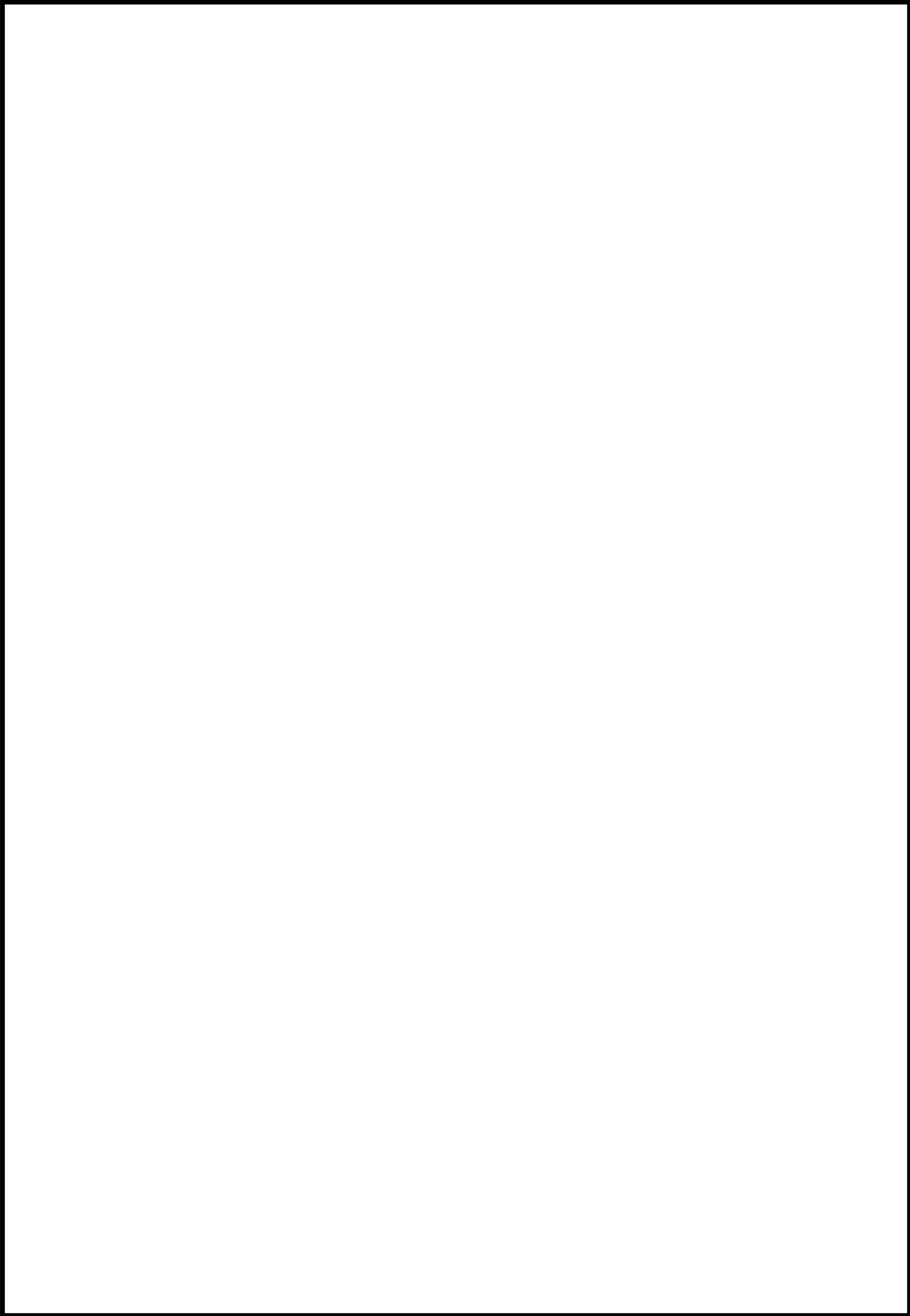
設 備 名：原子炉冷却系統設備

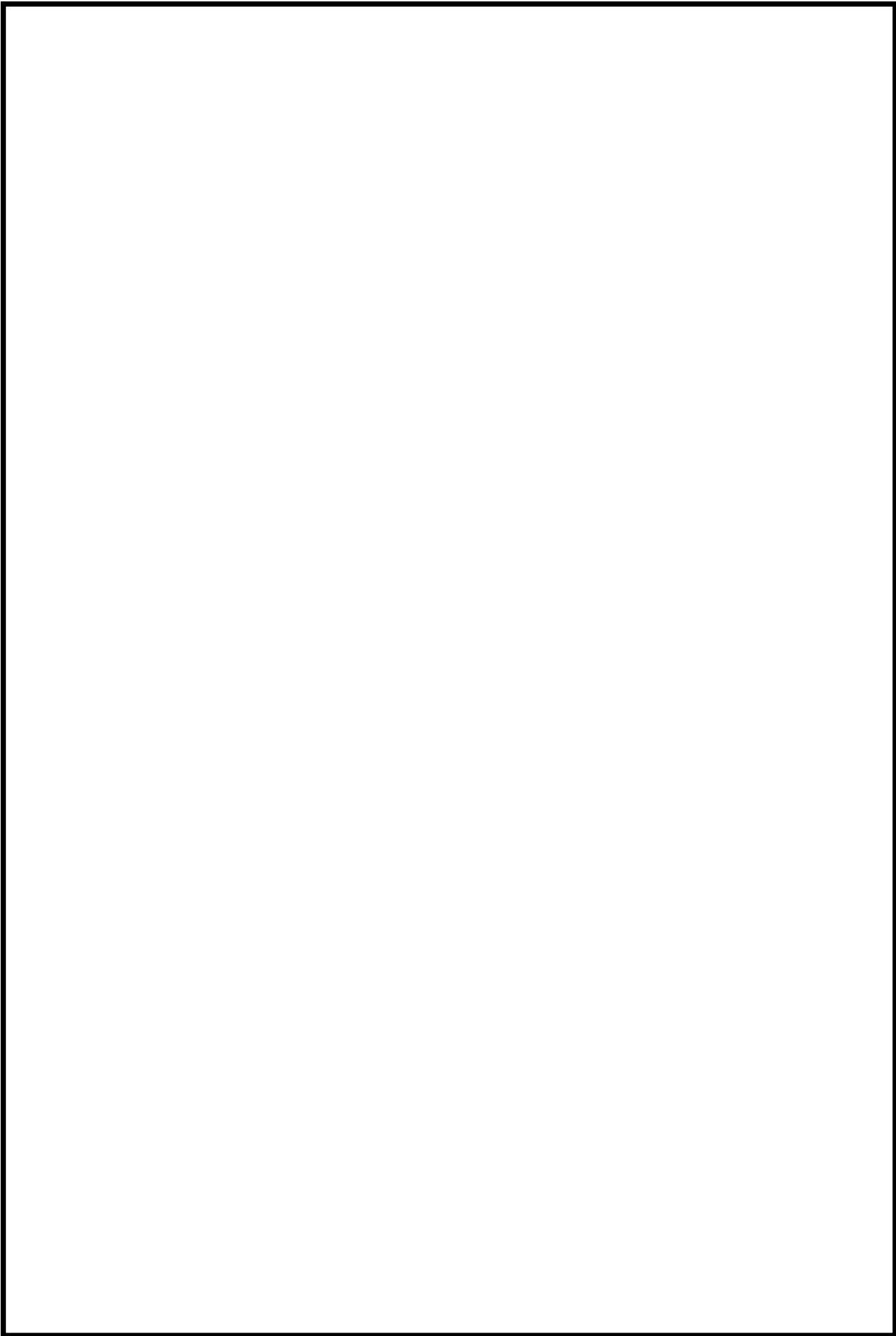
系 統 名：残留熱除去系

要領書番号：T2・イ-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

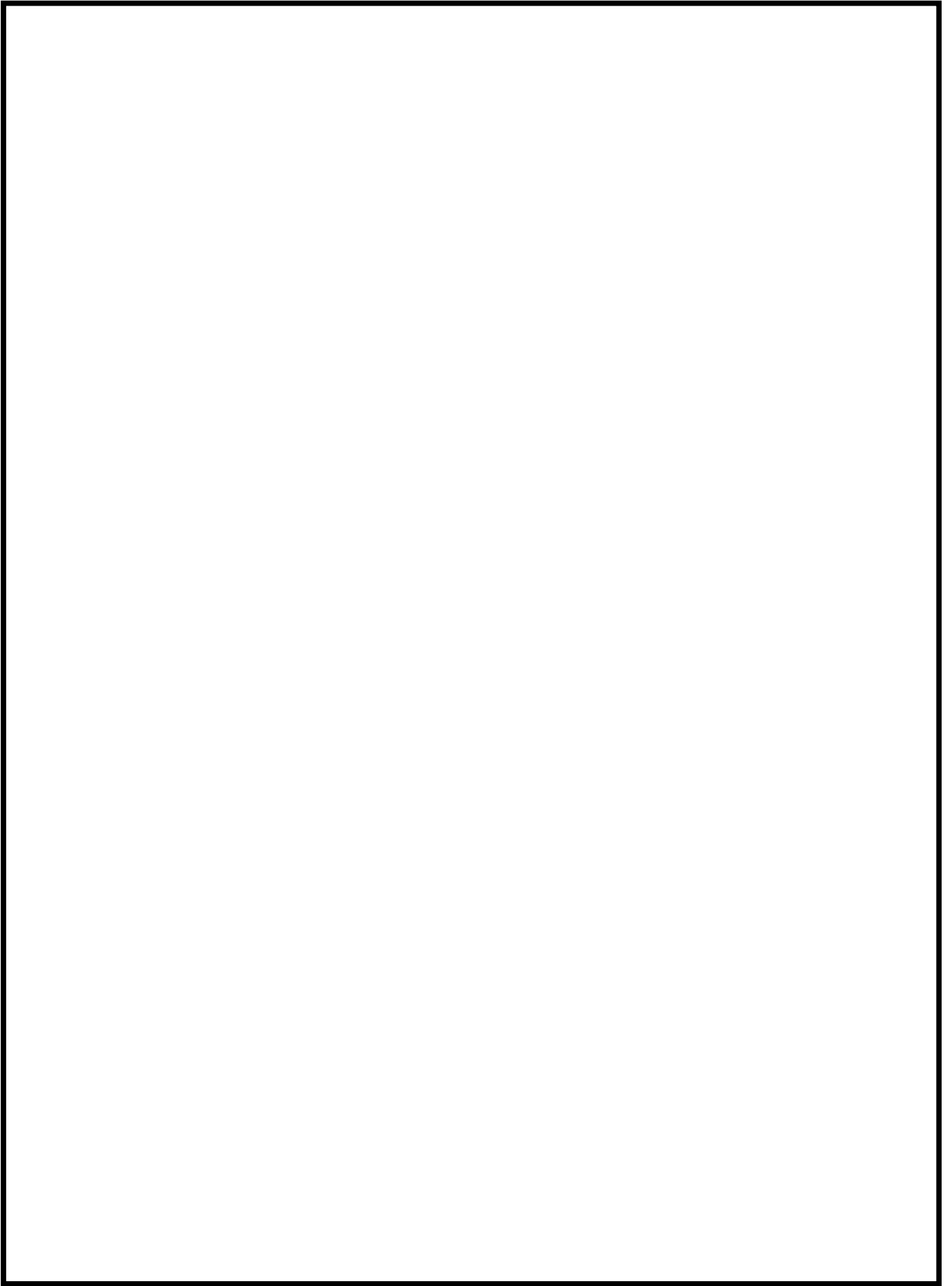
2. 1 残留熱除去系

(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

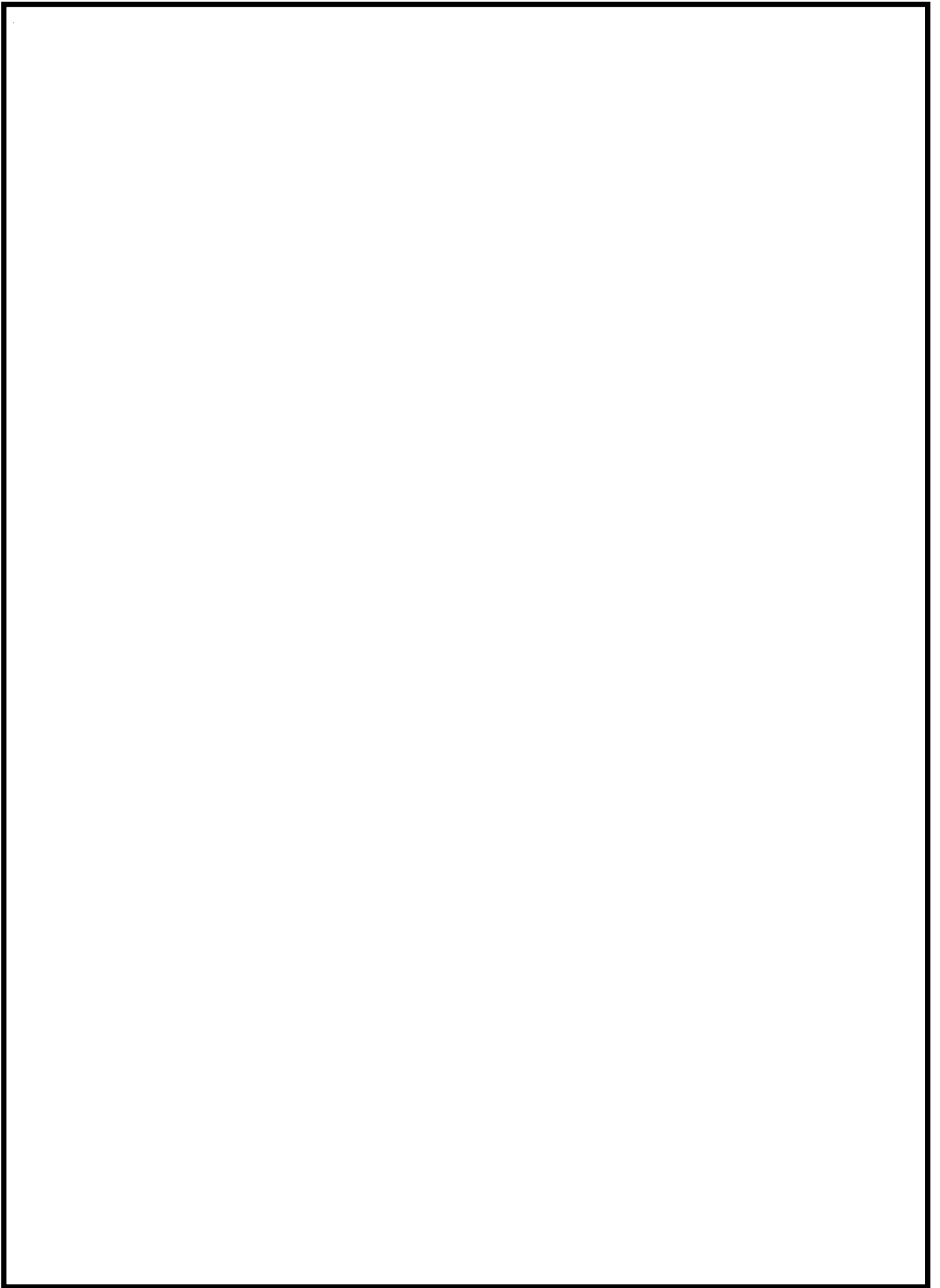


日本原子力発電株式会社
東海第二発電所

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

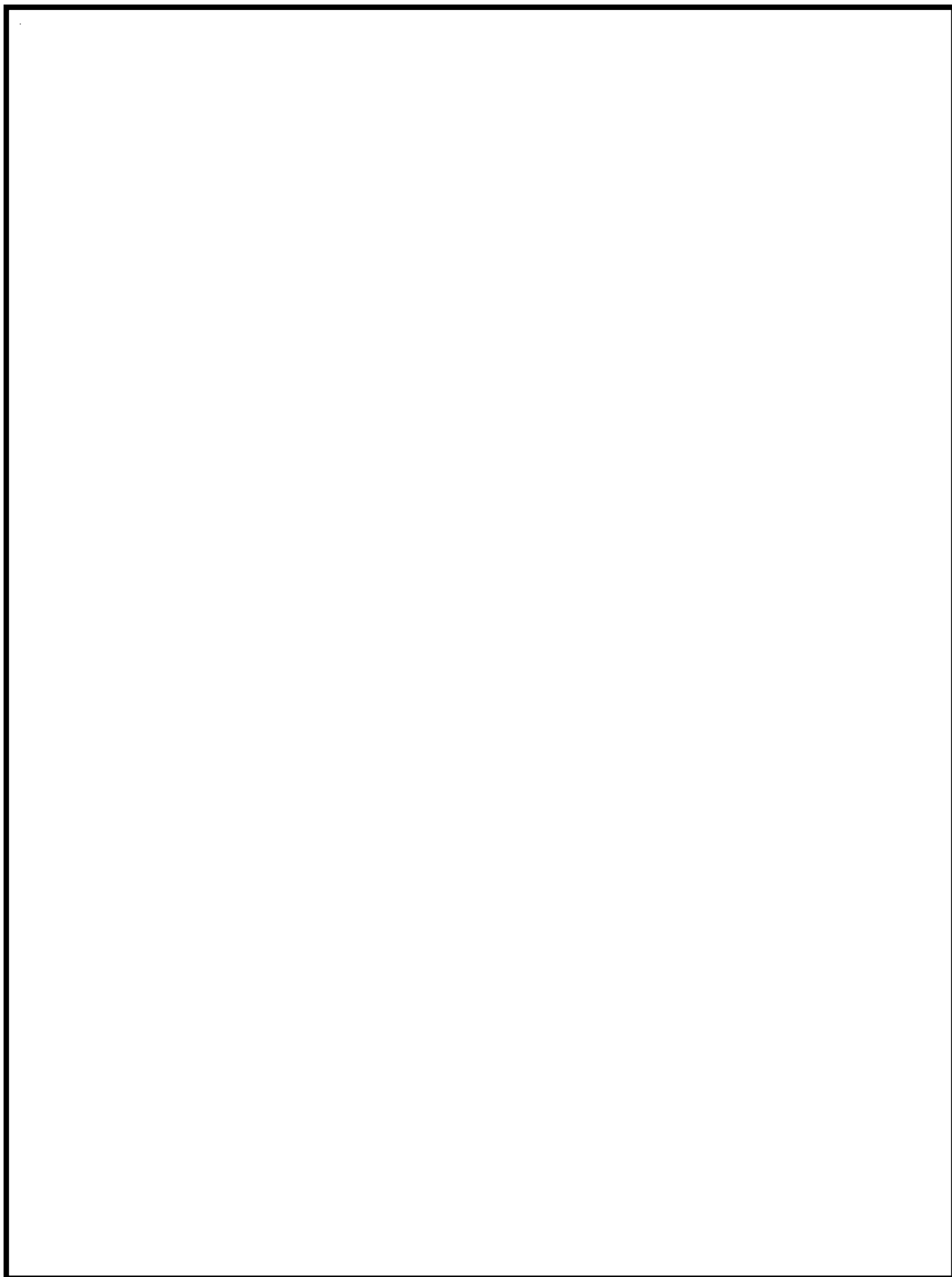
設 備 名：原子炉本体

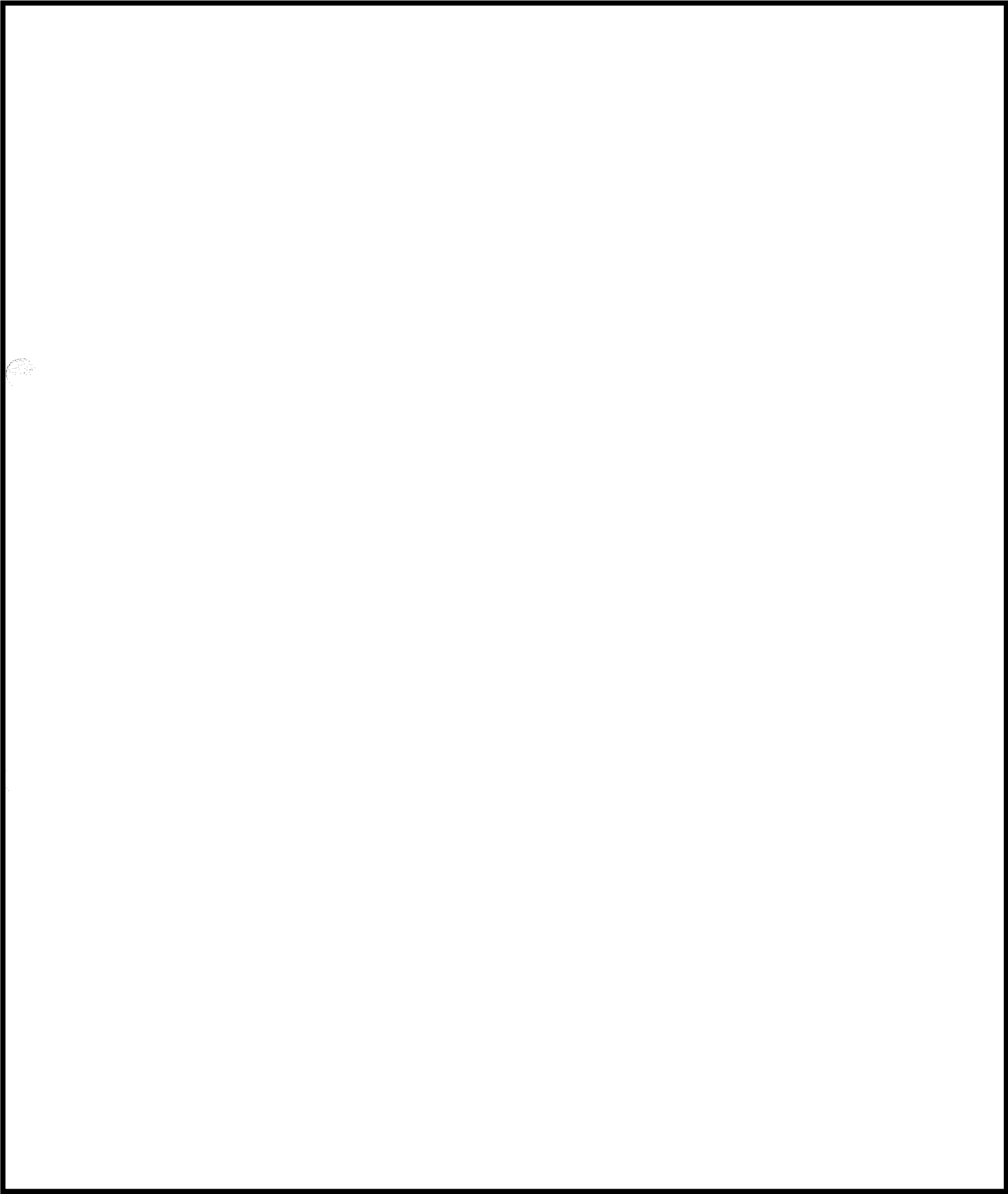
系 統 名：原子炉圧力容器本体

要領書番号：T 2 ・ イー 1 5 - 2
03 検要（東）使イ/2

平成 1 6 年 2 月

添付資料－ 1 (1/2)





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

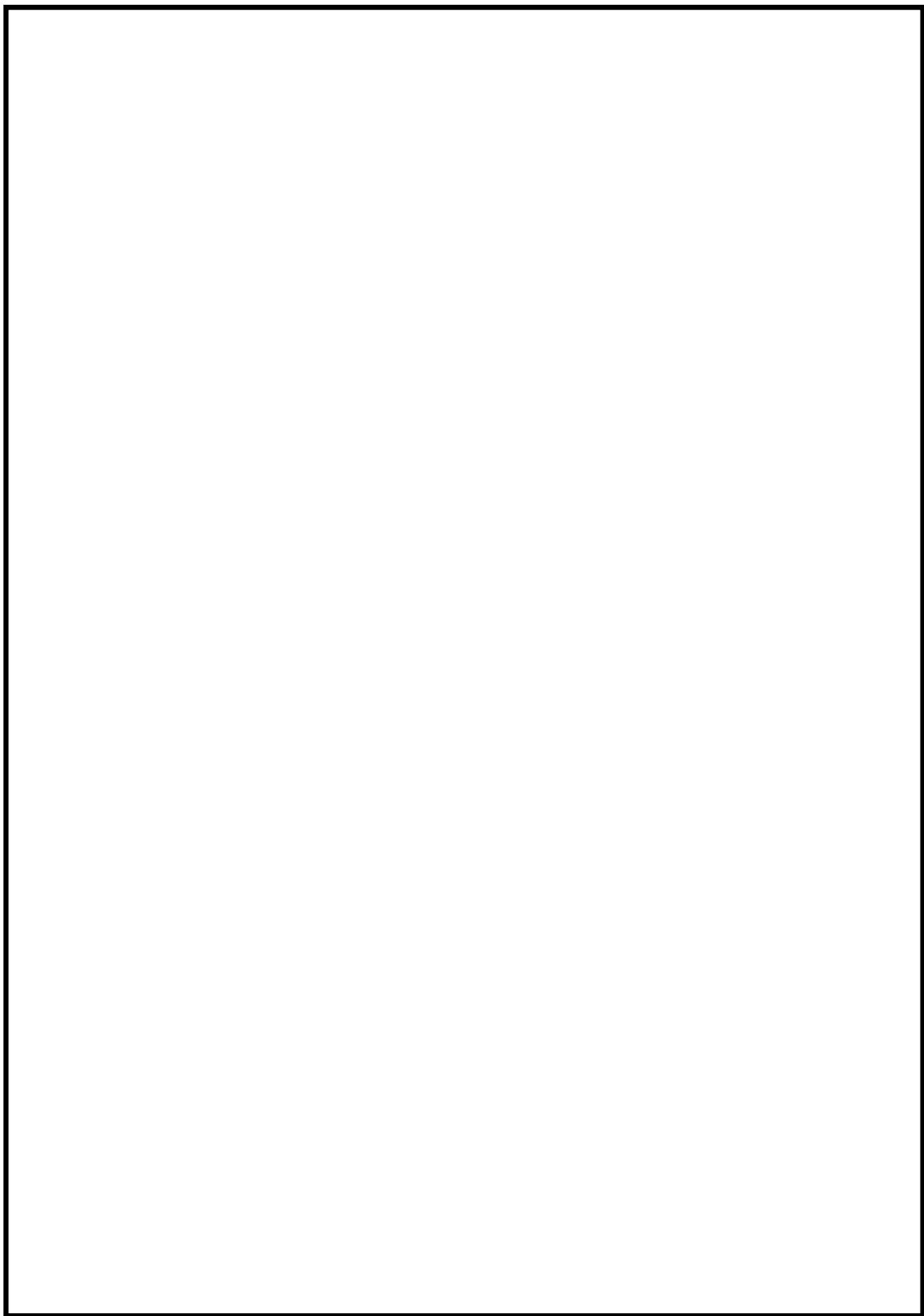
(1) 原子炉圧力容器本体

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

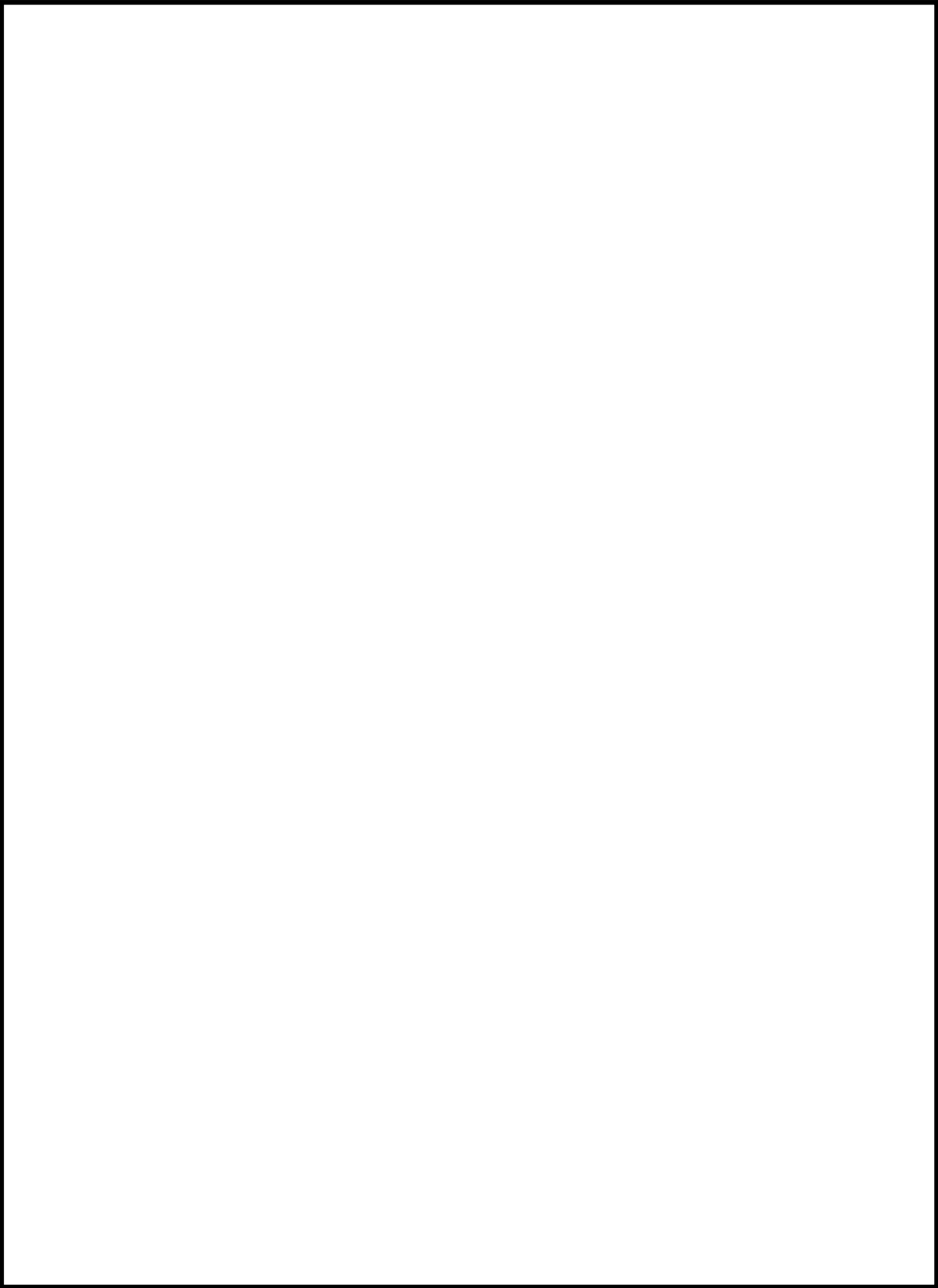
工事の計画に係るすべての
工事が完了した時に係る
使用前検査要領書

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



補足説明資料 4-5
火災区域(区画)特性表について

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 7.2 項に示す火災区域(区画)特性表について、補足資料として添付するものである。

2. 内容

東海第二発電所の火災区域(区画)特性表を次頁以降の表に示す。

また、東海第二発電所の各火災区域及び各火災区画の配置図については、補足説明資料 1-2 に示す。

火灾区域特性表 I



火災区域特性表 II



火灾区域特性表Ⅲ

A blank coordinate grid with a vertical y-axis on the left and a horizontal x-axis at the bottom. The y-axis has 15 tick marks labeled from 1 to 15. The x-axis has 15 tick marks labeled from 1 to 15. The grid is 15 units wide and 15 units high.

火灾区域特性表IV

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of squares. A thicker vertical line runs down the left side, creating a margin. A thicker horizontal line runs across the top, creating a header space. The rest of the page is filled with the standard grid pattern.

火灾区域特性表 V

Case No. _____	
Date _____	
Patient Name _____	
Room No. _____	
Physician _____	
Nurse _____	
Attending _____	
Resident _____	
Fellow _____	
Intern _____	
Student _____	
Visitor _____	
Other _____	
1. Chief Complaint	_____
2. History of Present Illness	_____
3. Past Medical History	_____
4. Social History	_____
5. Family History	_____
6. Review of Systems	_____
7. Physical Examination	_____
8. Laboratory and Diagnostic Studies	_____
9. Assessment and Plan	_____
10. Discharge Summary	_____
11. Follow-up	_____
12. Other	_____

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II

Patient Information	
Full Name	
Date of Birth	
Gender	
Address	
City	
State	
Zip	
Phone	
Referral Source	
Referring Physician	
Referral Date	
Referral Reason	
Patient History	
Chief Complaint	
History of Present Illness	
Past Medical History	
Past Surgical History	
Family History	
Social History	
Physical Examination	
General	
Head	
Eyes	
Ears	
Nose	
Throat	
Heart	
Lungs	
Abdomen	
Extremities	
Neurological	
Laboratory and Diagnostic Tests	
Complete Blood Count	
Urinalysis	
Imaging Studies	
Other Tests	
Treatment Plan	
Medications	
Procedures	
Follow-up	
Physician Information	
Physician Name	
Physician Title	
Physician Signature	
Physician License Number	
Hospital Information	
Hospital Name	
Hospital Address	
Hospital City	
Hospital State	
Hospital Zip	
Hospital Phone	

火灾区域特性表 II

Patient Information	
Name	
Age	
Sex	
Address	
City	
State	
Zip	
Phone	
History of Present Illness	
Onset of symptoms	
Duration of symptoms	
Frequency of symptoms	
Severity of symptoms	
Associated symptoms	
Previous treatments	
Response to treatment	
Family History	
Social History	
Physical Examination	
Vital Signs	
General	
Head	
Eyes	
Ears	
Nose	
Throat	
Chest	
Abdomen	
Extremities	
Skin	
Neurological	
Psychiatric	
Laboratory Studies	
Imaging Studies	
Pathology Studies	
Other Studies	
Diagnosis	
Treatment Plan	
Follow-up	


火災区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

The image consists of a solid white rectangular area enclosed within a thin black border. There are no markings, text, or illustrations on the page.

火灾区域特性表IV



火灾区域特性表 V

Date	Time	Location	Weather	Notes
10/10/2019	08:00	Forest	Clear	Start of survey
10/10/2019	08:30	Forest	Clear	First sighting of species A
10/10/2019	09:00	Forest	Clear	Sighting of species B
10/10/2019	09:30	Forest	Clear	Sighting of species C
10/10/2019	10:00	Forest	Clear	Sighting of species D
10/10/2019	10:30	Forest	Clear	Sighting of species E
10/10/2019	11:00	Forest	Clear	Sighting of species F
10/10/2019	11:30	Forest	Clear	Sighting of species G
10/10/2019	12:00	Forest	Clear	Sighting of species H
10/10/2019	12:30	Forest	Clear	Sighting of species I
10/10/2019	13:00	Forest	Clear	Sighting of species J
10/10/2019	13:30	Forest	Clear	Sighting of species K
10/10/2019	14:00	Forest	Clear	Sighting of species L
10/10/2019	14:30	Forest	Clear	Sighting of species M
10/10/2019	15:00	Forest	Clear	Sighting of species N
10/10/2019	15:30	Forest	Clear	Sighting of species O
10/10/2019	16:00	Forest	Clear	Sighting of species P
10/10/2019	16:30	Forest	Clear	Sighting of species Q
10/10/2019	17:00	Forest	Clear	Sighting of species R
10/10/2019	17:30	Forest	Clear	Sighting of species S
10/10/2019	18:00	Forest	Clear	Sighting of species T
10/10/2019	18:30	Forest	Clear	Sighting of species U
10/10/2019	19:00	Forest	Clear	Sighting of species V
10/10/2019	19:30	Forest	Clear	Sighting of species W
10/10/2019	20:00	Forest	Clear	Sighting of species X
10/10/2019	20:30	Forest	Clear	Sighting of species Y
10/10/2019	21:00	Forest	Clear	Sighting of species Z

火灾区域特性表 V



火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表Ⅴ

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--


火災区域特性表Ⅲ

--

火灾区域特性表IV

Date	Time	Location	Weather	Remarks
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	1998
1998	1998	1998	1998	199

火災区域特性表IV




火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II



火灾区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

--

火灾区域特性表 V

[illegible]

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II

[illegible]

火灾区域特性表Ⅲ

火災区域特性表Ⅳ

--

火灾区域特性表 V

[illegible]

--

火災区域特性表 I

--

火灾区域特性表 II

--

火灾区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V


--

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II



火灾区域特性表Ⅲ

[illegible]

火災区域特性表Ⅳ

--

火灾区域特性表 V



火災区域特性表 I

--

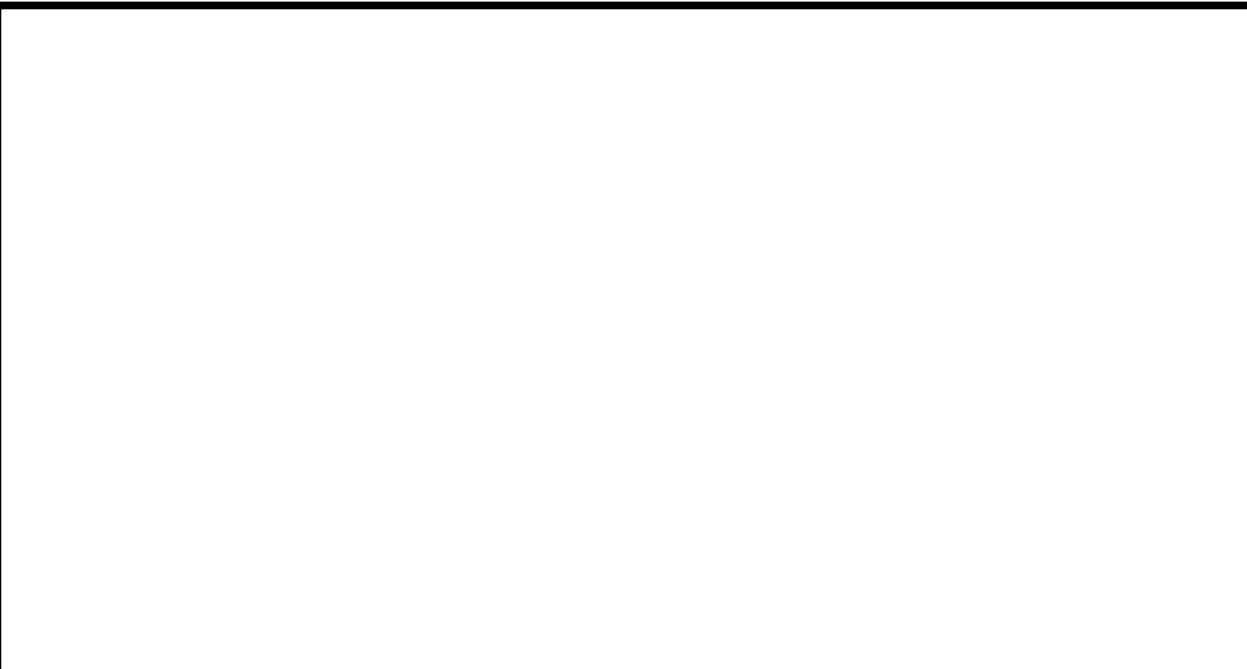
火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

Date	Time	Location	Weather	Remarks

火灾区域特性表Ⅲ



火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

--

火災区域特性表 I

--

火灾区域特性表 II

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--


火災区域特性表 V

--


火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 II



火灾区域特性表Ⅲ



火灾区域特性表IV

[illegible]

火灾区域特性表 V

[illegible]

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火災区域特性表Ⅲ

--

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

火災区域特性表 I

--

火災区域特性表Ⅱ

--

火灾区域特性表Ⅲ

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

--

火災区域特性表 I

--

火灾区域特性表 II

--

火灾区域特性表Ⅲ

火災区域特性表Ⅳ

--

火災区域特性表 V

--

ケーブルリスト(特性表Ⅴの添付)



火災区域特性表 I

--

火災区域特性表 I

--

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。

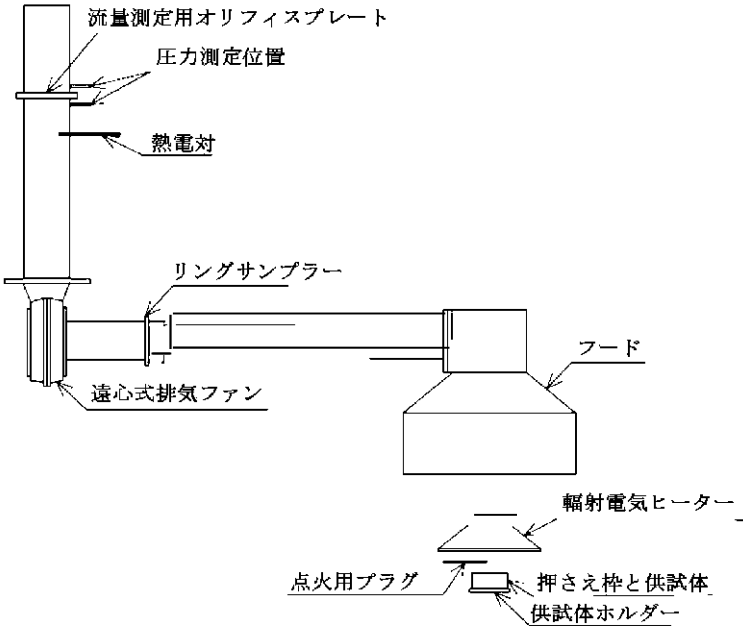
1.2 供試体

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>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。

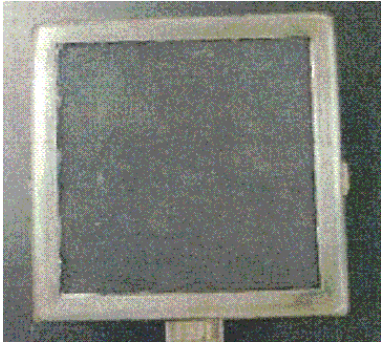
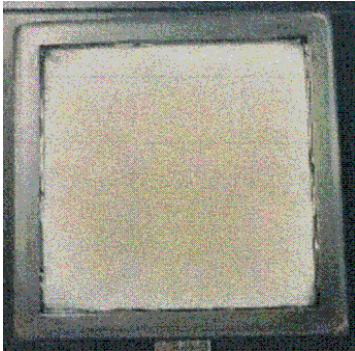
1.4 試験結果

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。


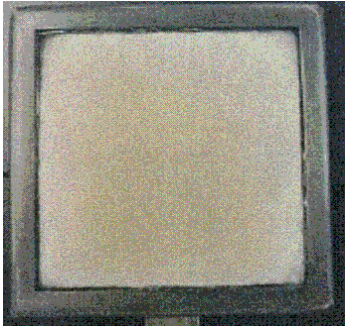
第2表 発熱性試験結果

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


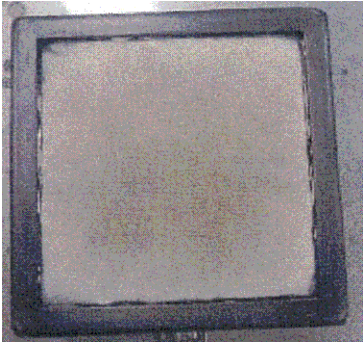
第3表 発熱性試験結果詳細 (1/3)

供試体：防火シート（プロテコ®シート-P2・eco） 試験条件 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024m ³ /sec サンプル距離：25mm			
		規格 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec 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 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024m ³ /sec サンプル距離：25mm			
		規格 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec 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 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024m ³ /sec サンプル距離：25mm			
		規格 輻射量：50.0kW/m ² 排気ガス流量：0.024±0.002m ³ /sec 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。

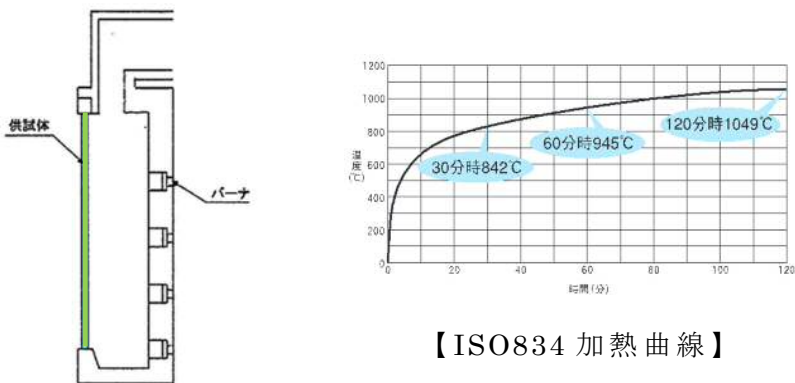
2.2 供試体

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	 <p>【ISO834 加熱曲線】</p>
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。

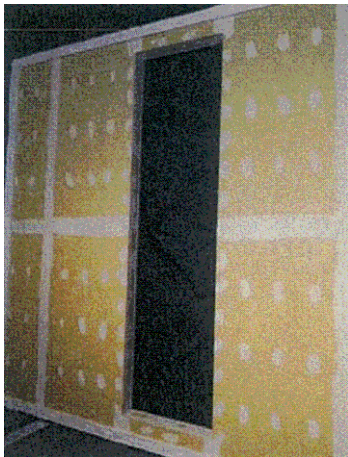
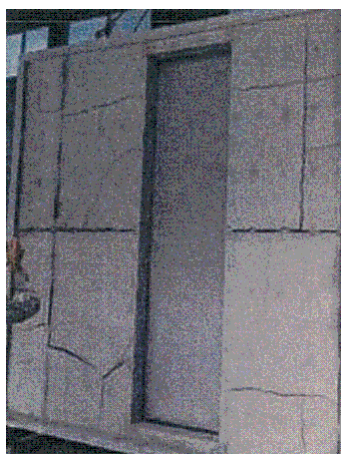
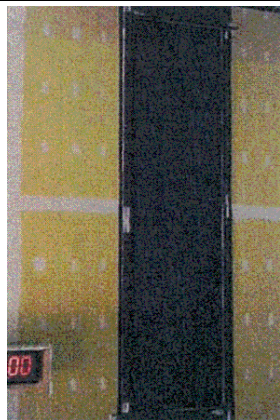


2.4 試験結果

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。

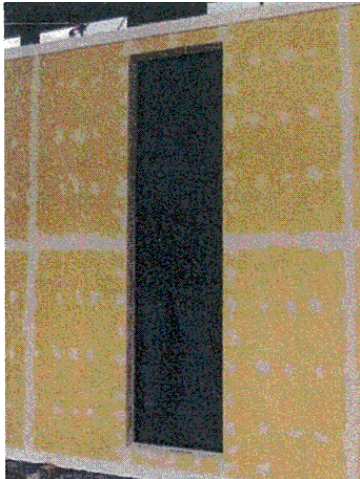
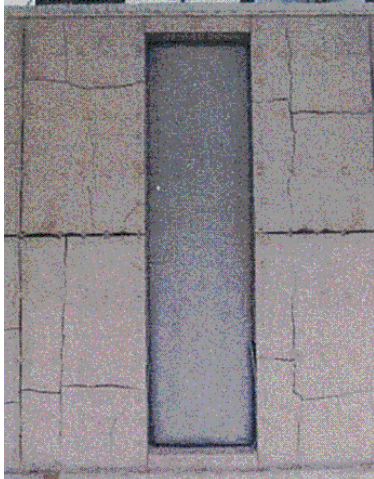
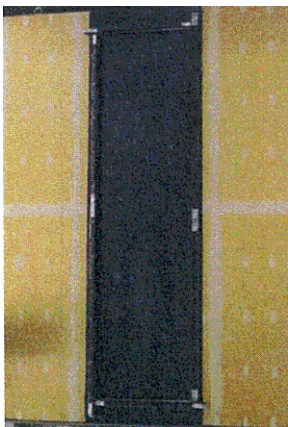
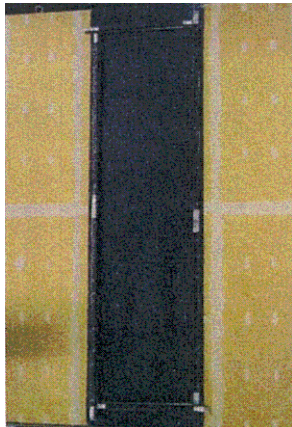
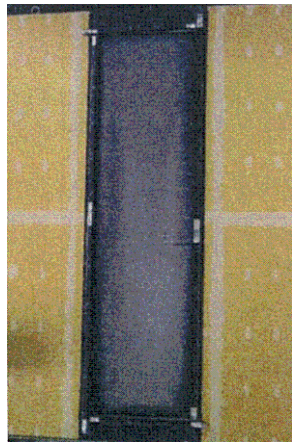
第5表 遮炎性能試験結果

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				良	
	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

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	
				
	良			
	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プ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	・ 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	・ 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 ・ 加振加速度：設計用床応答曲線を考慮した保守的な加速度にて加振
判定基準	・ 結束ベルトが外れないこと。 ・ ファイアストップが外れないこと（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
	ファイアストップの脱落			無

補足説明資料 5－30

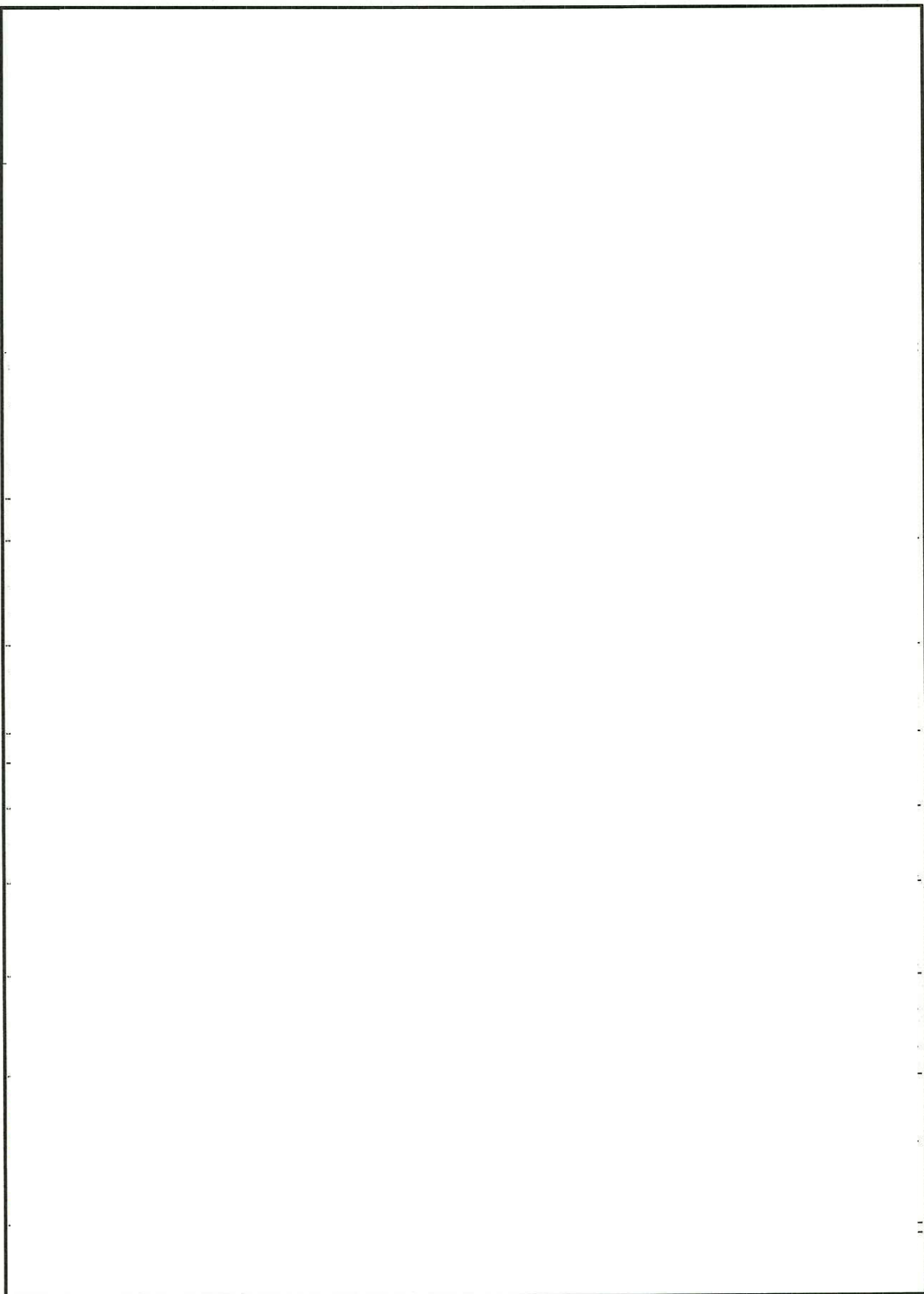
難燃ケーブルへの引き替え対象について

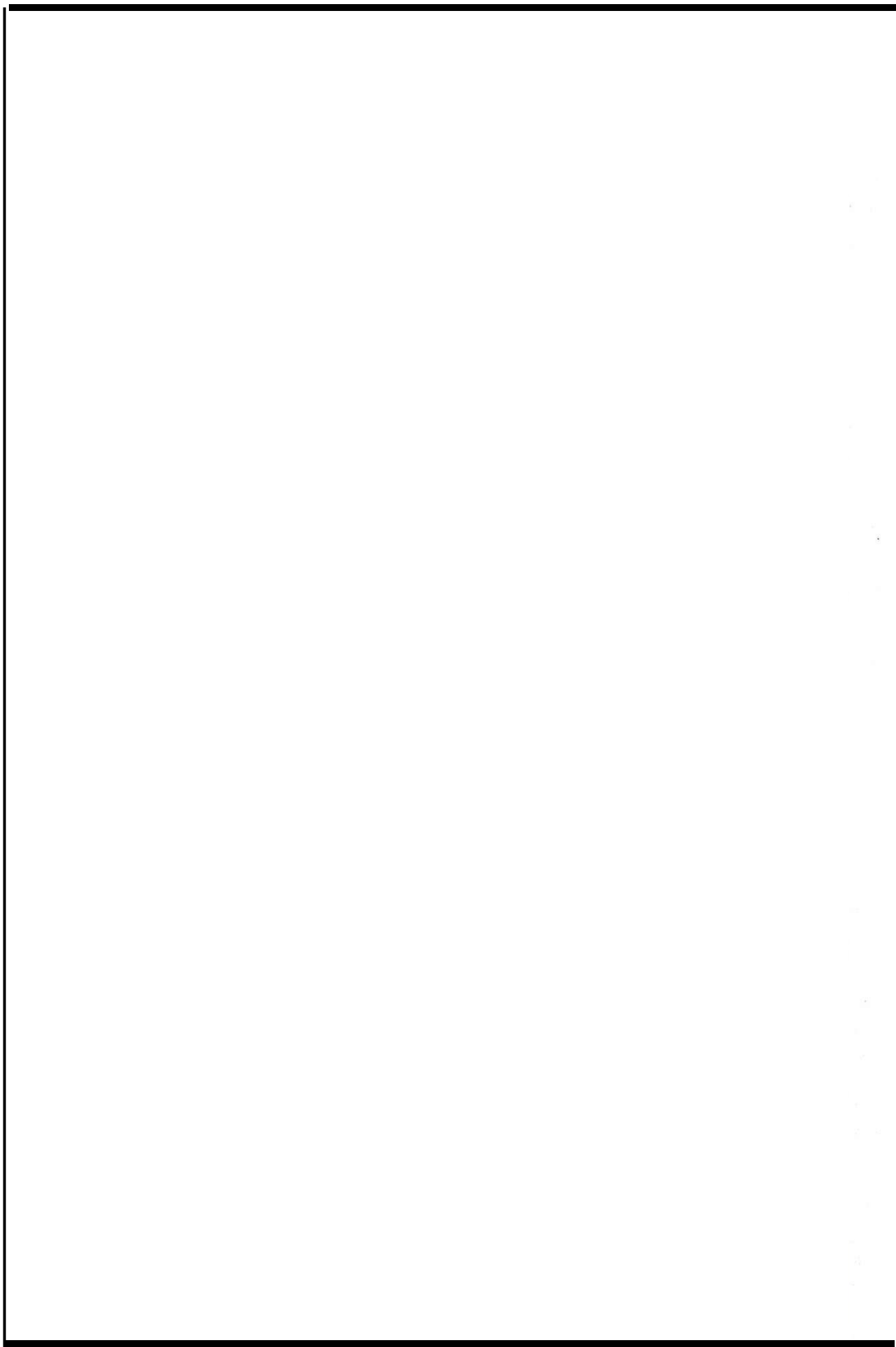
1. 目的

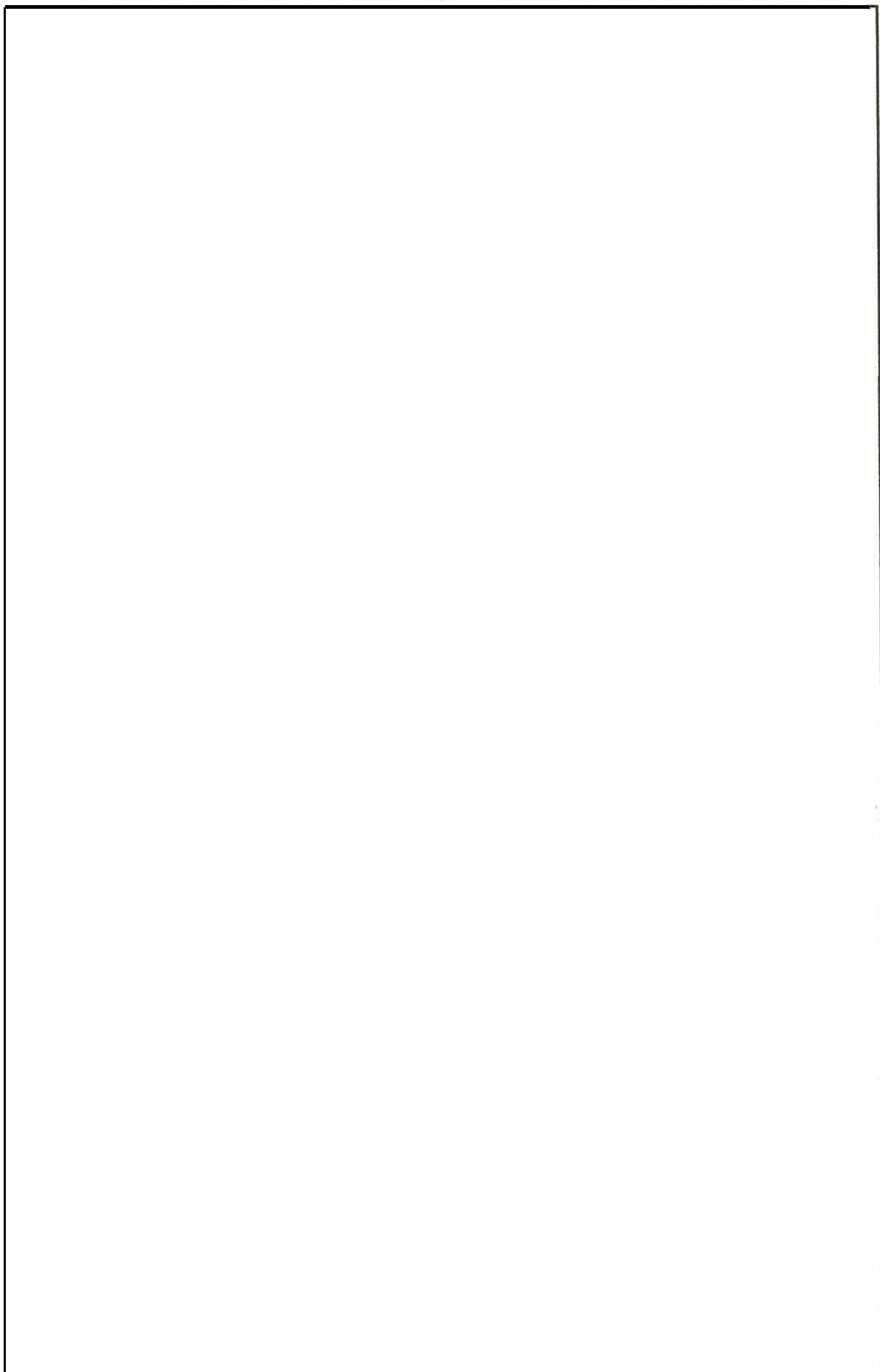
本資料は、火災防護に関する説明書別添 1 の 1 項に示す火災防護上重要な機器等に使用している非難燃ケーブルについては、原則、難燃ケーブルに取替えることを示すために、補足資料として添付するものである。

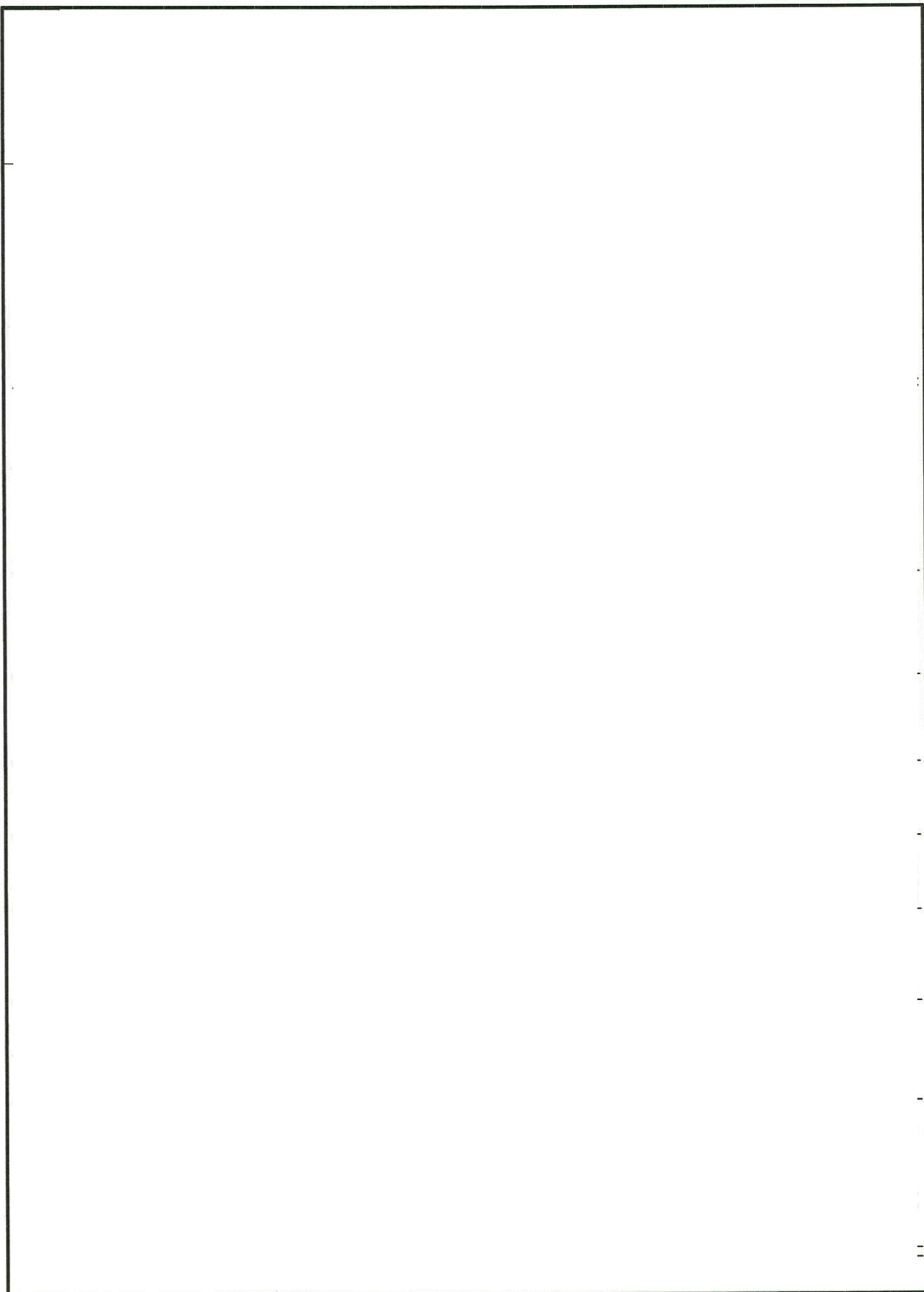
2. 内容

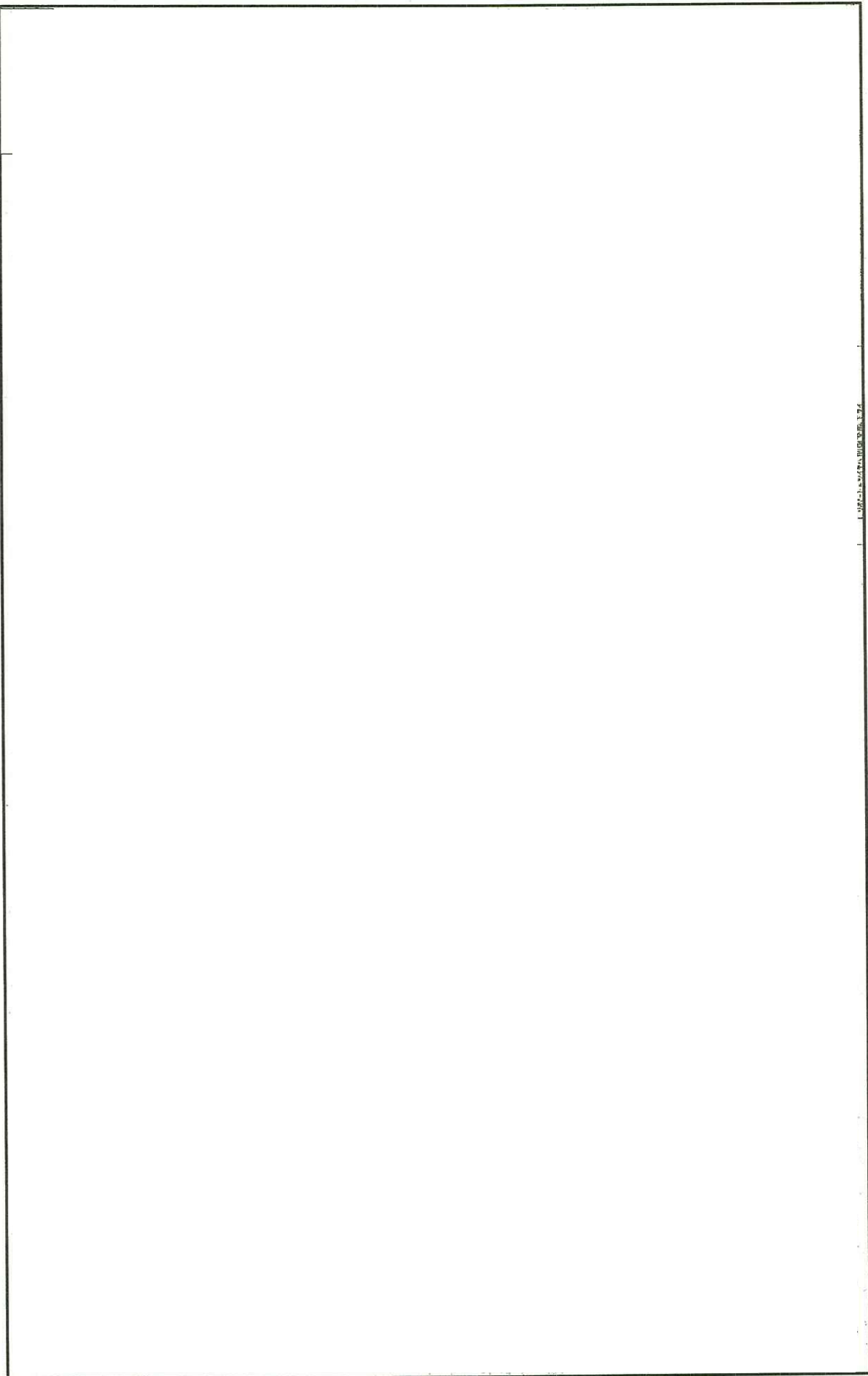
難燃ケーブルに取替える対象を次頁以降に示す。

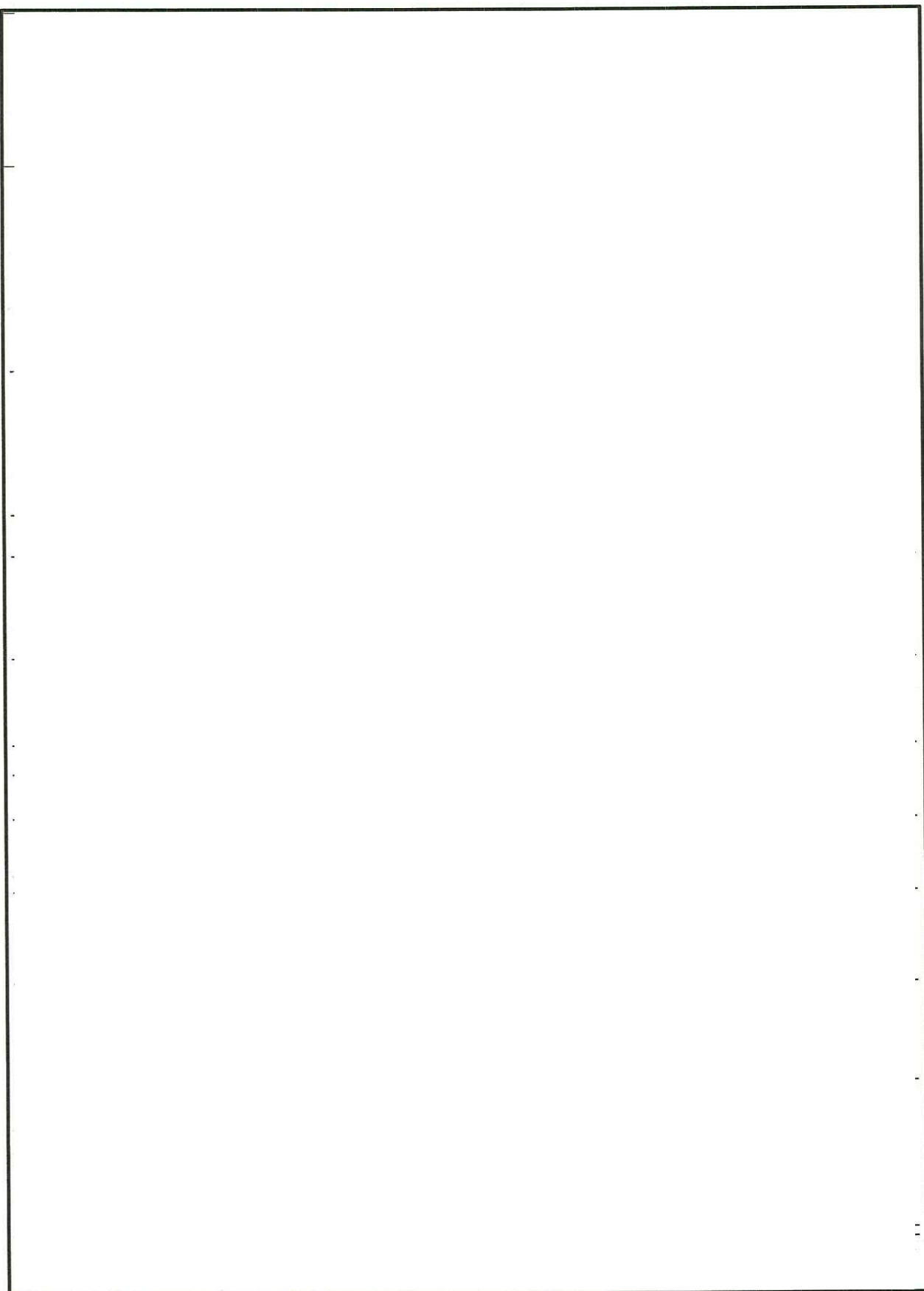




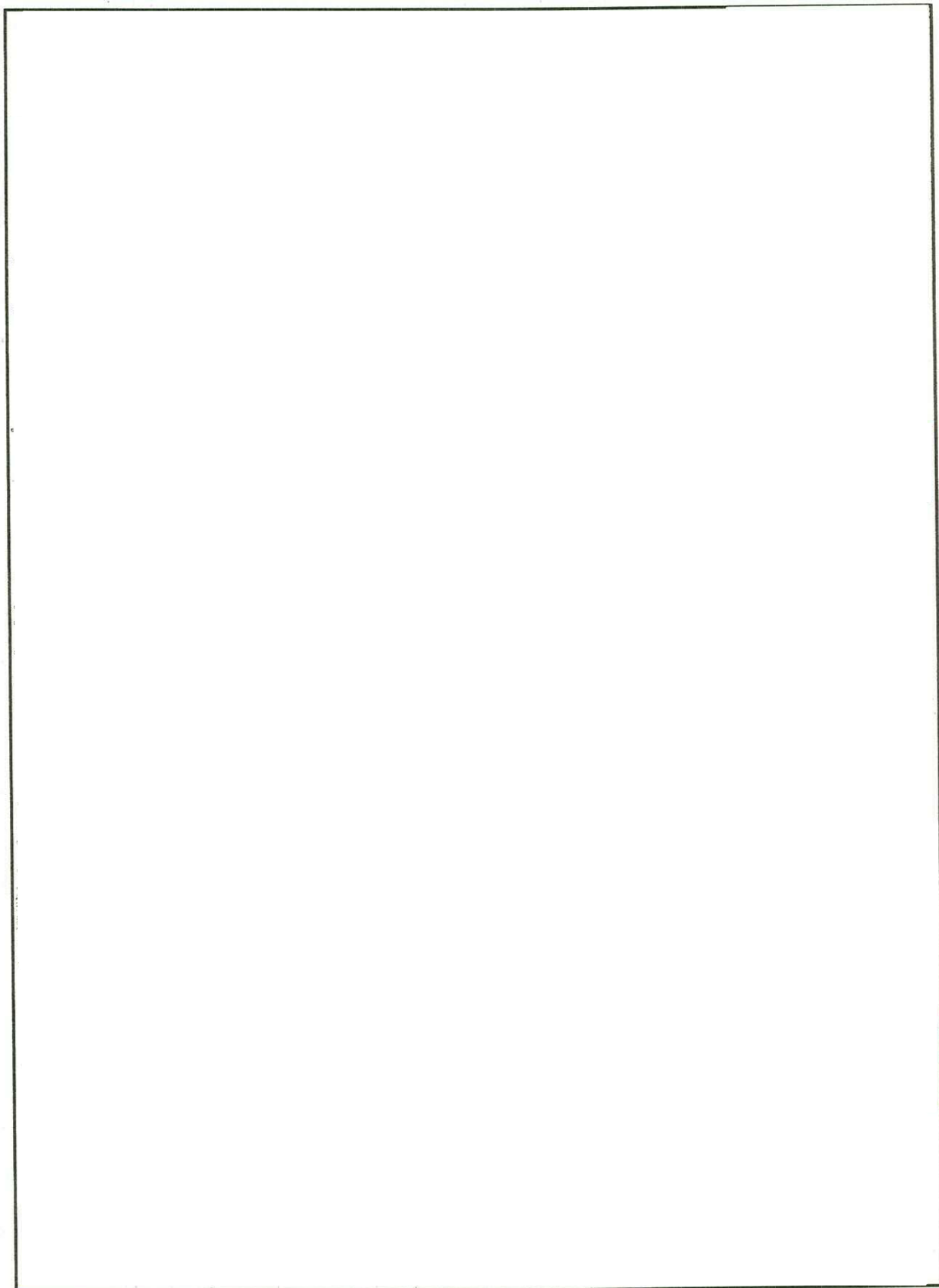


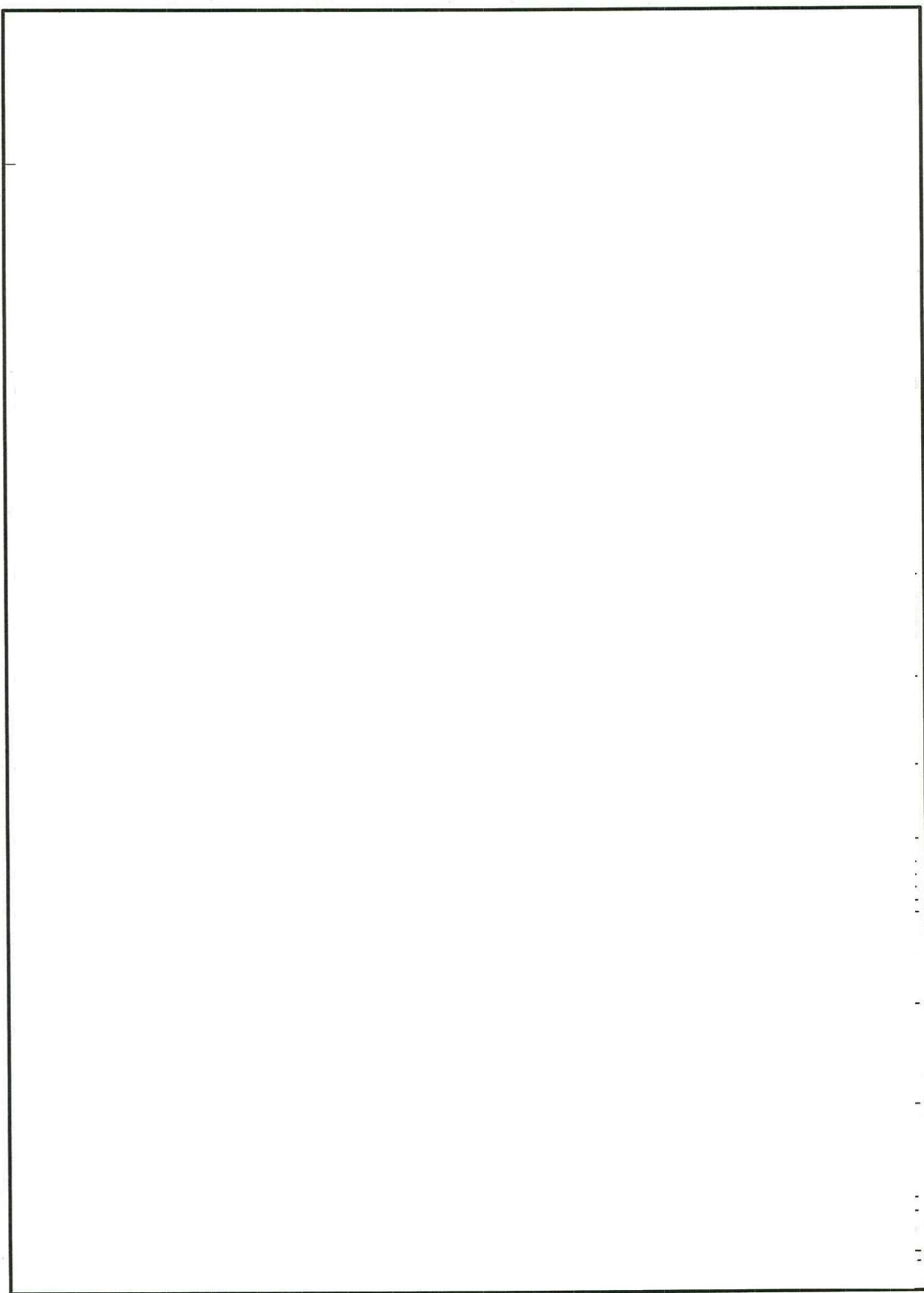






C/S ケーブルトレイ布設状況（高圧ケーブル）（2/6）
（1/6に示す電気室（B2F）におけるトレイ交差部の詳細図）





C/S ケーブルトレイ布設状況（高圧ケーブル）（5/6）
（4/6に示す電気室（B1F）におけるトレイ交差部の詳細図）

