

泊発電所3号機
審査会合における指摘事項への
回答について
【設計基準関連】

平成26年3月4日
北海道電力株式会社

1. 保安電源

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|--|-----------|---|
| 0813-01 | ディーゼル発電機および直流電源設備の負荷と電源設備の容量策定の考え方について資料を作成して説明すること。 | 8/13 | 平成 25 年 10 月 8 日 資料 1-6 P. 1-1~1-6 |
| 0813-02 | 塩害対策について資料にまとめて詳細に説明すること。 | 8/13 | 平成 25 年 10 月 8 日 資料 1-6 P. 2-1~2-3 |
| 0813-03 | 後志幹線と泊幹線が近接する箇所について詳細な位置関係を図面で示し、共通要因故障について説明すること。泊幹線と 66kV 回線が交差する箇所も同様とする。 | 8/13 | 平成 25 年 10 月 8 日 資料 1-6 P. 3-1~3-10 |
| 0813-04 | ディーゼル発電機燃料油の補給の運用について説明すること。 | 8/13 | 平成 25 年 10 月 8 日 資料 1-6 P. 4-1 |
| 0813-05 | ディーゼル発電機のタンク、ポンプについて、単一故障を想定した場合の評価について説明すること。 | 8/13 | 平成 25 年 10 月 8 日 資料 1-6 P. 4-2 |

2. 緊急時対策所

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|--|-----------|------------------------------|
| 0912-01 | 緊急時対策所が実際に運用可能か、チェンジングエリアが適切かについて、現場調査で確認する。 | 9/12 | 平成 25 年 10 月 18 日 現地調査で確認 |
| 0912-02 | ブルーム通過時の被ばく低減は、モニタリングも含め、ハード面、ソフト面の対応が重要であり継続して検討すること。また、有効性評価のシーケンスを PRA の評価を踏まえて整理する際に、緊急時対策所の運用もあわせて整理すること。 | 9/12 | 新設緊急時対策所の 検討に反映する。 |
| 0912-03 | 加圧試験は人の出入を十分考慮して条件を設定すること。試験の結果について報告すること。 | 9/12 | 平成 26 年 1 月 21 日 資料 1-3 |

| | | | |
|---------|--|------|-------------------|
| 0912-04 | 建屋内拡散を考慮して評価について、時間平均を使用することの妥当性について説明すること。 | 9/12 | 新設緊急時対策所の検討に反映する。 |
| 0912-05 | 1・2号機が燃料取出しの状態を維持することの法的担保について、事業者としてどう手続きするか検討すること。 | 9/12 | 新設緊急時対策所の検討に反映する。 |

3. モニタリング設備

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|---|-----------|----------------------------------|
| 0912-06 | 発電所の陸域・海域を囲むモニタリング体制や設備について説明すること。また、可搬型設備を用いた敷地内の空間線量率、風向・風速の計測についても充実を検討すること。 | 9/12 | 平成 25 年 10 月 22 日 資料 1-4, 1-5 |
| 1022-03 | 可搬式モニタリングの具体的な運用について今後の審査で確認する。 | 10/22 | 平成 26 年 1 月 28 日 資料 3-2 |

4. 外部火災

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|--|-----------|--|
| 1008-01 | 開閉所と防火帯の位置関係について現地調査で確認する。 | 10/8 | 平成 25 年 10 月 18 日 現地調査で確認 |
| 1008-02 | 森林火災を想定した消火活動およびモニタリングポストに対する放水が適切に行なえるよう保安規定の下部要領に対応手順を定めること。 | 10/8 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 4-2~4-5 |
| 1008-03 | 断熱材の設置等について工事計画の審査のなかで確認する。 | 10/8 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 4-6~4-8 |
| 0218-01 | 森林火災の発生について自治体からの連絡を確実に受信できる体制であることを示すこと。 | 2/18 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |
| 0218-02 | 森林火災時に防火帯への放水が時間的に成立することを定量的に示すこと。 | 2/18 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |

5. 中央制御室

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|--------------------------------------|-----------|----------------------------|
| 1022-01 | 監視カメラの詳細設計について工事計画の審査において確認する。 | 10/22 | |
| 1022-02 | 中央制御室へのチェンジングエリアの設定時間について今後の審査で確認する。 | 10/22 | 平成 26 年 1 月 28 日 資料 3-2 |

6. 誤操作防止

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|---|-----------|---|
| 1029-06 | V & V の検証について説明すること。 | 10/29 | 平成 25 年 11 月 19 日 資料 1-3 P. 6 資料 1-4 P. 5~8 |
| 1029-07 | 新たに追加する計装を既設の制御盤に統合するか別盤とするかの検討を提示すること。 | 10/29 | 検討の結果別盤とした |

7. 竜巻影響評価

| 番号 | 項目 | 審査 会合日 | 備考 |
|---------|---|-----------|--|
| 1119-01 | 竜巻の地形効果に関する数値シミュレーション結果を別途報告すること。 | 11/19 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-4 補足 9 |
| 1119-02 | 運転時荷重の組み合わせを考慮していない理由の一つにファンの停止が挙げられているが、どのような状況になればファンを停止するのか説明すること。 | 11/19 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-4 P. 13-2 |
| 1119-03 | クラス 1・2 に属する構築物, 系統および機器も含め, 竜巻防護施設を抽出した結果を示すこと。 | 11/19 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-3 P. 20, 資料 1-4 補足 10 |
| 1119-04 | 対象設備の機能に影響を与えないことを含め, 飛来物防護対策の詳細について説明すること。 | 11/19 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-4 P. 26-9~26-29 |
| 1224-05 | 気圧差による影響評価における対象施設の網羅性について説明すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 7-9~7-11 |

| | | | |
|---------|--------------------------------------|-------|---|
| 1224-06 | 気圧差による非常用ディーゼル発電機の運転影響について改めて説明すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 7-9～7-11 |
| 1224-07 | 防護対象設備のメンテナンス性への影響について再整理すること。 | 12/24 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |
| 1224-8 | 作業中の業務車両の退避については訓練も含めて実効性を確認すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 7-5～7-8 |

8. 内部火災

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|---|-----------|---------------------------|
| 1219-01 | 防護対象設備の選定において、接続部（パッキン類）を除外する考え方について整理すること。 | 12/19 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |
| 1219-02 | 原子炉格納容器内の火災に対して、誰がどのように対応するかに加え設備対応も検討すること。 | 12/19 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |
| 1219-03 | 難燃ケーブルの最新規格への適合性について整理すること。 | 12/19 | 平成 26 年 3 月 4 日 資料 1-1 |

9. 火山

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|--|-----------|----------------------------|
| 1219-04 | 安全施設が屋内にあることを含め、火山灰による金属腐食の影響についてまとめること。 | 12/19 | 平成 26 年 1 月 28 日 資料 3-2 |
| 1219-05 | 電気盤、計装盤への影響について、火山灰が建屋内へ侵入することに備えた対応手順を整備すること。 | 12/19 | 平成 26 年 1 月 28 日 資料 3-2 |

10. 静的機器

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|-------------------------------|-----------|---------------------------|
| 1219-06 | 格納容器スプレイについて基準適合の考え方を再整理すること。 | 12/19 | 平成 26 年 2 月 4 日 資料 1-1 |

1 1. 耐震

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|---------------------------------------|-----------|-----|
| 0114-01 | 床応答への影響を踏まえた土木構築物の断面選定の考え方について整理すること。 | 1/14 | |
| 0114-02 | 波及的影響の評価方針について、今後整理して示すこと。 | 1/14 | |

1 2. 耐津波

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|---|-----------|-----|
| 0114-03 | モニタリングポストについて、津波による漂流影響、防潮堤設置による計測への影響について整理すること。 | 1/14 | |
| 0114-04 | 高潮に対する考慮の程度について示すこと。 | 1/14 | |
| 0114-05 | 防波堤に対する漂流物の状況を踏まえた評価を行なうこと。 | 1/14 | |
| 0114-06 | 防波堤洗掘に対する検討を行なうこと。 | 1/14 | |
| 0114-07 | 建物・家屋など漂流物となりうるものを調査し評価すること。 | 1/14 | |
| 0114-08 | 防波堤の沈下の程度を考慮し、入力津波への影響について検討すること。 | 1/14 | |

1 3. 内部溢水

| 番号 | 項 目 | 審査 会合日 | 備 考 |
|---------|--|-----------|---|
| 1126-01 | 防護対象設備の選定と機能喪失高さの考え方について改めて整理して示すこと。 | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-2 P. 1-2 |
| 1126-02 | 溢水防護区画内外での溢水評価についてガイドどおりであることを改めて整理して示すこと。 | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-2 補足 3, 12, 14 |
| 1126-03 | 耐震評価対象機器の抽出における保有水量の | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 |

| | | | |
|---------|--|-------|--|
| | 目安値(10m ³ 以上)の考え方について示すこと。 | | 資料 1-2 P. 4-1 |
| 1126-04 | 大間原子力発電所の工認に関する意見聴取会の例を適用できるとする考え方を示すこと。 | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-2 P. 4-23~4-28 |
| 1126-05 | 補足 3 について評価における保守性の考え方を整理のうえ改めて説明すること。 | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-2 P. 3-3, 3-14, 3-25~ 27, P. 2-3 |
| 1126-06 | 使用済燃料ピットのスロッシングによる最大 溢水量について、今後の解析結果を踏まえ、評 価の妥当性・保守性を示すこと。 | 11/26 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-4~13-18 |
| 1126-07 | 貫通部及び電線管のシール対策において水面 の揺らぎ等を考慮した保守性のある溢水高さ を設定していることについて説明すること。 | 11/26 | 平成 25 年 12 月 24 日 資料 1-2 P. 3-16 |
| 1126-08 | 水密扉について、基準地震動に対する詳細な評 価を示すこと。 | 11/26 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-19~13-24 |
| 1126-09 | 止水板の運用の規定方法について考え方を示 すこと。 | 11/26 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-63 |
| 1224-01 | 高エネルギー配管のうち蒸気発生器ブローダ ウン系統に破損が生じないとする評価につい て、配管ルート図を含め、結果を示すこと。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-25~13-34 |
| 1224-02 | 耐蒸気性能試験における評価対象設備の網羅 性について説明すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-48~13-62 |
| 1224-03 | 配管破断による噴流の影響評価について別途 説明すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-35~13-47 |
| 1224-04 | 止水板の運用に関するマニュアルの規定内容 について別途説明すること。 | 12/24 | 平成 26 年 2 月 18 日 資料 1-4 P. 13-63 |

【指摘事項】

4. 外部火災

| | |
|---------|---|
| 0218-01 | 森林火災の発生について自治体からの連絡を確実に受信できる体制であることを示すこと。 |
| 0218-02 | 森林火災時に防火帯への放水が時間的に成立することを定量的に示すこと。 |

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合における指摘事項に対する回答

| No | 指摘事項 |
|---------|---|
| 0218-01 | 森林火災の発生について自治体からの連絡を確実に受信できる体制であることを示すこと。 |

1. 回答

泊発電所は泊村に位置しているが共和町にも近接している。いずれの自治体からも火災発生時には泊発電所に直接連絡を頂くこととしている。

以上

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合における指摘事項に対する回答

| No | 指摘事項 |
|---------|------------------------------------|
| 0218-02 | 森林火災時に防火帯への放水が時間的に成立することを定量的に示すこと。 |

1. 回答

森林火災発生時においても、図 1 に示す適切な防火帯幅の設定により発電所周辺に延焼することを防止している。加えて防火帯外側に放水することにより延焼の可能性をさらに低減している。

このうち緑枠の部分については、給水箇所である開閉所から遠く消防車の往復で間断なく放水することが困難と考えられたことから、可搬型中型送水ポンプ車で防火水槽から送水し、消防車（ポンプ車）を経由、化学消防車に連続的に給水することで間断なく放水することとした。

この際、送水するホースの圧力損失は約 24m³/h の送水で約 0.6MPa と評価されており、可搬型中型送水ポンプ車で十分送水可能である。

可搬型中型送水ポンプ車

容量 約 180m³/h

吐出圧力 約 1.3MPa [gage]

また、図 1 A 地点までのホース敷設に要する時間は 35 分程度であり、初期消火要員出動から放水まで 50 分程度である。一方で火災到達までの時間は早いケースでも 4 時間程度要しており火災到達までに十分対応可能である。

体制については、今後訓練により検証していく。

以上

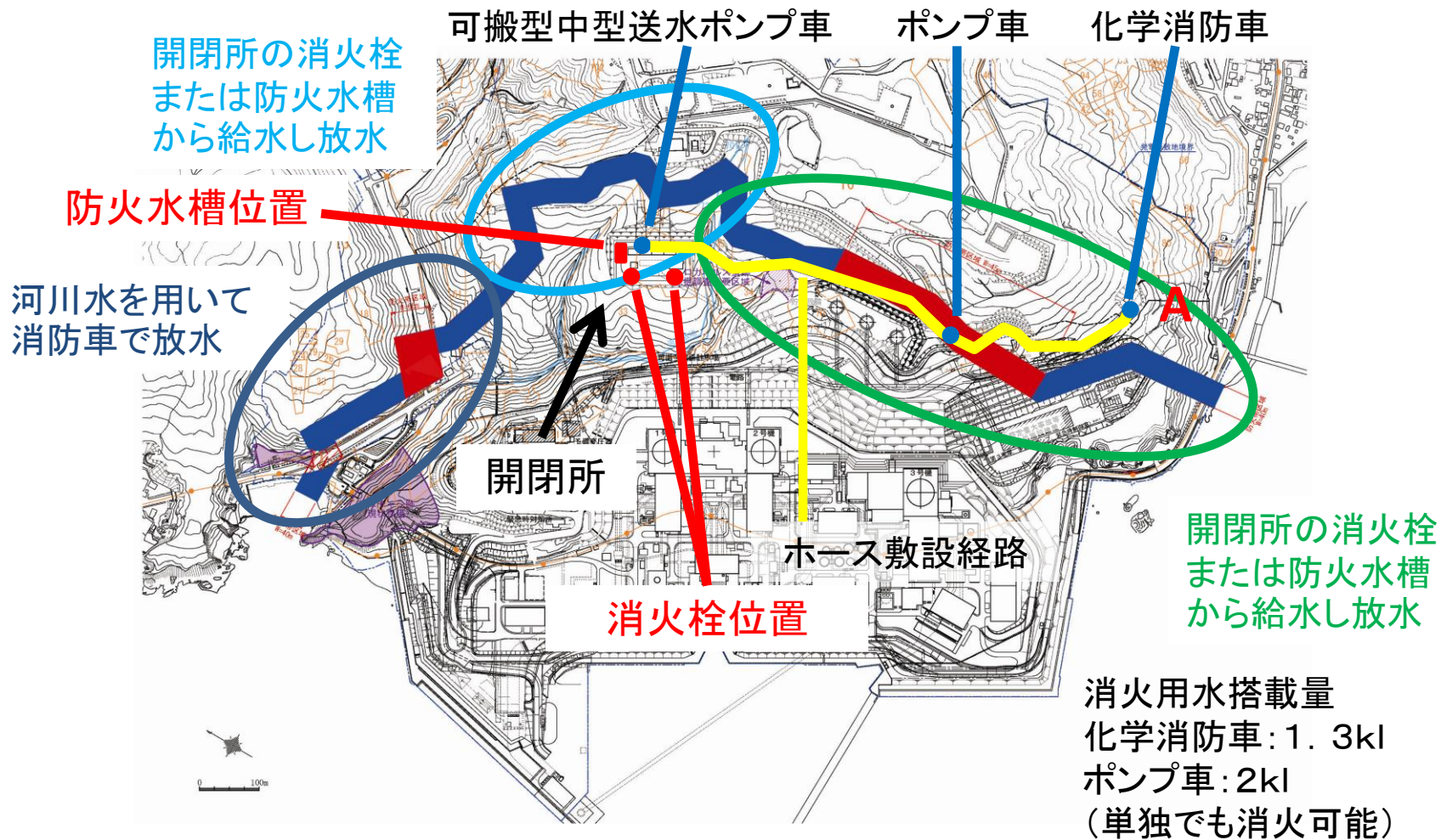


図1 防火帯位置図

【指摘事項】

7. 竜巻影響評価

| | |
|---------|--------------------------------|
| 1224-07 | 防護対象設備のメンテナンス性への影響について再整理すること。 |
|---------|--------------------------------|

防護ネット等の設置による防護対象設備のメンテナンス性への影響について

１．はじめに

防護ネットおよび防護板（以下「防護ネット等」という）は新たに設置するものであるため、巡視点検に影響を与える可能性が考えられる。

また、防護ネット等のうち、防護対象設備である原子炉補機冷却海水ポンプ設置エリア上部開口部に設置する防護ネット（以下「海水ポンプ防護ネット」という）については、当該ポンプの保守点検時に取り外す必要があるため、当該ポンプの保守点検に影響を与える可能性が考えられる。更には、新燃料ラック上部に設置する防護板（以下「新燃料防護板」という）については、新燃料装荷時に取り外す必要があるため、新燃料装荷作業に影響を与える可能性が考えられる。一方、上記以外の防護ネット等については、防護対象設備の保守点検時に取り外しは不要であり、これら防護対象設備の保守点検に影響を与えることはない。

以上より、巡視点検への影響ならびに海水ポンプ防護ネットおよび新燃料防護板の固定方法について検討した。

＜防護ネット等の設置箇所一覧＞

| 防護対象設備 | 防護対策 | 設置箇所 |
|-------------------------------|-------|---|
| 原子炉補機冷却海水ポンプ（配管および弁含む） | 防護ネット | 防護対象設備設置エリア上部開口部 |
| 配管、弁およびろ過装置（原子炉補機冷却海水系統） | 防護ネット | 防護対象設備設置エリア上部開口部 |
| ディーゼル機関 | 防護ネット | 防護対象設備が設置されているディーゼル発電機室の壁面開口部（当該室の換気口） |
| 蓄熱室加熱器 | 防護板 | 防護対象設備が設置されている蓄熱室壁面および隣接する吸気ガラリ室の壁面開口部（当該加熱器背面の空気口） |
| 配管および弁（主蒸気系統、主給水系統、制御用空気圧縮系統） | 防護ネット | 防護対象設備が設置されている主蒸気管室の壁面開口部（ブローアウトパネル）（２箇所） |
| 新燃料ラックに貯蔵している燃料集合体 | 防護板 | 新燃料ラック上部※ ※：当該ラックに燃料集合体を貯蔵した場合に設置 |

2. 巡視点検への影響

防護ネット等については、巡視点検に影響を与えないよう防護対象設備からある程度距離が離れた飛来物の進入口となる開口部等に設置するとともに、巡視点検の移動経路には設置しない設計とする。また、新燃料防護板については、新燃料ラックへの新燃料受け入れ時に外観検査を実施した上で設置すること等から、新燃料防護板設置による外観検査への影響はない。

3. 海水ポンプ防護ネットおよび新燃料防護板の固定方法

(1) 海水ポンプ防護ネット

原子炉補機冷却海水ポンプの保守点検時は海水ポンプ防護ネットの取り外しが必要となるため、当該ポンプの保守点検に影響を与えないよう、アンカーボルトにて固定する構造とする等、当該ポンプ保守点検用クレーンにて容易に取り外し可能な設計とする。


(2) 新燃料防護板

新燃料装荷時は新燃料防護板の取り外しが必要となるため、新燃料装荷作業に影響を与えないよう、防護板の裏面に脱落および横ずれ防止用の支持部材を設けた鋼製パイプ貫通防止蓋を新燃料ラック上部に置く構造とし、人力で容易に取り外し可能な設計とする。

【指摘事項】

8. 内部火災

| | |
|---------|---|
| 1219-01 | 防護対象設備の選定において，接続部（パッキン類）を除外する考え方について整理すること。 |
| 1219-02 | 原子炉格納容器内の火災に対して，誰がどのように対応するかに加え設備対応も検討すること。 |
| 1219-03 | 難燃ケーブルの最新規格への適合性について整理すること。 |

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

内部火災【指摘事項：1】

<指摘事項を記載>

防護対象設備の選定において、接続部（パッキン類）を除外する考え方について整理すること。

1. 回答

基本的に火元となるような可燃物は周囲に置かないよう管理している。

パッキン類は、弁、フランジの内部に取り付けており、機器外の火災によって、直接加熱されることはない。機器自体が外部からの炎に炙られて加熱されると、パッキン類の温度も上昇するが、パッキン類のシート面は機器内の流体と接しており、大幅な温度上昇は考えにくい。

万一、パッキン類が長時間高温になり、シート性能が低下した場合においても、シート部からの漏えいが発生する程度であり、弁、配管等の機能が失われることはない。

以上

弁・配管等に使用されているパッキン類について

基本的に火元となるような可燃物は周囲に置かないよう管理している。

弁、配管等(フランジ)には膨張黒鉛を主成分としたパッキン類が使用されている。これらに使用する可燃物は微量であり、空気と遮断されていることから、パッキン類が燃焼することは考えにくい。

海水管にはゴムパッキンが使用されているが、フランジ、ボルト等の金属で覆われた狭隘部に使用されていることから、周囲からの火災によりシート面が直接火炎に晒されることはなく、万一燃焼による劣化があったとしても放射性物質は内包されていないこと、また、微量の漏れが生じたとしても機能性能に影響を与えるものではない。

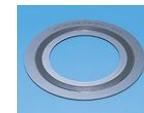
【タンク】



マンホール部



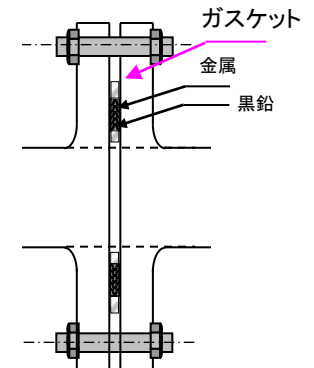
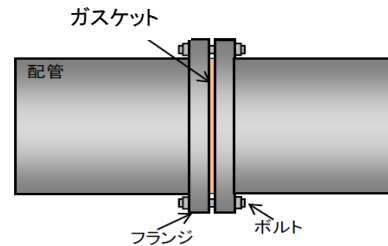
渦巻き形ガスケット



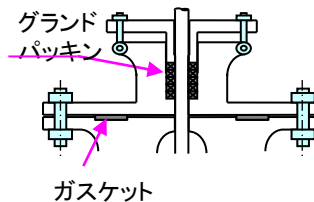
うず巻形ガスケットは、V字形をした金属製薄帯板と非金属製のクッション材からなるセメタルガスケットである。

高温高圧まで使用でき、しかもシール性に優れた高性能なガスケットのため、石油精製、石油化学、発電所、LNG基地など広範囲な分野の配管や機器で使用されている。

【配管】



【弁】



内部火災【指摘事項：2】

原子炉格納容器内の火災に対して、誰がどのように対応するかに加え設備対応も検討すること。

1. 回答

発電課長（当直）は火災により格納容器内の状態が把握できない場合、又は煙の発生状況、高温により消火が困難と判断した場合には、格納容器スプレイ設備を使用し、消火水を使用した格納容器スプレイによる冷却・消火を行う。これらの判断、運転操作については運転要領に定める。

なお、初期消火要員の現場指揮者は発電課長（当直）と連絡を取り合いながら、格納容器内の状態（火災発生推定箇所、格納容器内の煙の発生、温度）を確認し、進入が可能であれば初期消火要員の安全を確保しつつ消火活動を行う。

2. 資料

添付資料6－1「格納容器内の火災防護について」

格納容器内の火災防護について

泊発電所 3号機の格納容器内において、単一の内部火災が発生した場合においても、火災の発生防止、早期感知、確実な消火が可能となっている。以下に火災防護対策について整理した。

1. 格納容器内の火災防護対策

格納容器内は、以下の火災防護対策を実施する。

(1) 火災発生防止

油内包機器の油漏えい対策として1次冷却材ポンプの油回収装置を設置等するとともに、ケーブル・計装品に対しては難燃・不燃材料の使用、鋼製電線管への布設等により火災の発生防止、影響軽減対策としている。

①ケーブル

格納容器内の火災防護対象ケーブルは、全て鋼製電線管内に布設されており、核計装用ケーブルを除き、燃焼試験にて、自己消火性及び延焼性を確認した難燃性ケーブルを使用している。

②核計装用ケーブル

核計装用ケーブルについては、微弱電流・微弱パルスを扱っており、耐ノイズ性を確保するために、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用している。

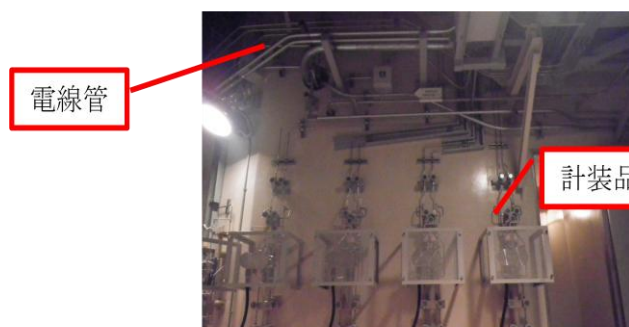
また、核計装ケーブルは、IEEE383 垂直トレイ試験の判定基準「1,800mm 以内」を満たせないことから、I～IVチャンネルを別々の専用電線管に収納するとともに、DFパテを施工した専用電線管に布設することで、最大でも約440mmの延焼に制限できるため、耐延焼性を有する（添付資料6-1-1）。



核計装電線管布設状況

③計装品他

格納容器内の他の火災防護対象機器である計装品などの主要構造材は、金属製である。

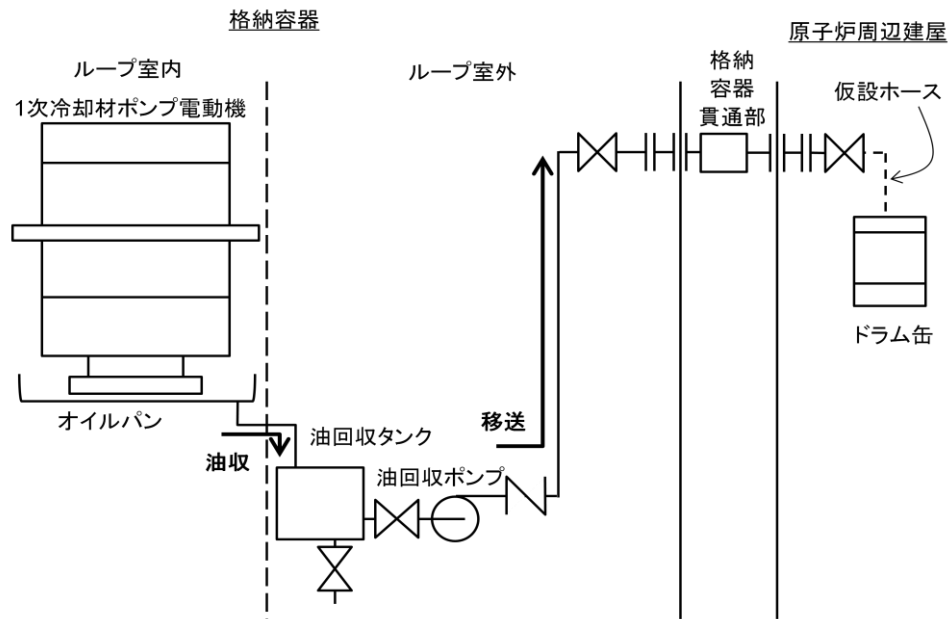


格納容器内計装品・ケーブル布設状況

④油内包機器

格納容器内の油内包機器（ポンプ等）は、漏えい防止対策として、シール構造を採用し、主要構造材は金属であることにより、火災発生防止対策を実施している。

また、1次冷却材ポンプ電動機は、万が一、潤滑油が漏洩した場合を想定し、油回収タンクを設置し、潤滑油が高温配管と接触することによる火災の発生を防止している。



1次冷却材ポンプ電動機油回収系統



【1次冷却材ポンプ電動機油回収タンク】
(電動機1台の全油量1.0m³を全量回収可能な容量1.5m³)

(2) 火災の感知

格納容器内の火災感知設備は、格納容器外と同様に設置しており、火災感知器を設

置する環境条件（周囲の温度、湿度、空気の流れ）を踏まえて設置している。

ループ室・加圧器室には放射能を含むほこり等により、誤動作することのない「熱感知器」を採用している。

既設の光電アナログ式スポット型煙感知器に加え、異なる原理の感知器として熱アナログ式スポット型熱感知器を追加設置することにより、1つずつ火災発生箇所を特定し、過去の状況を監視可能とすると共に、早期感知・誤動作防止としている。

(3) 消火設備

火災を早期消火するため、格納容器内に消火設備を設置している。

また、格納容器には格納容器内の火災の状態により、格納容器スプレイを使用した冷却・消火を行う。

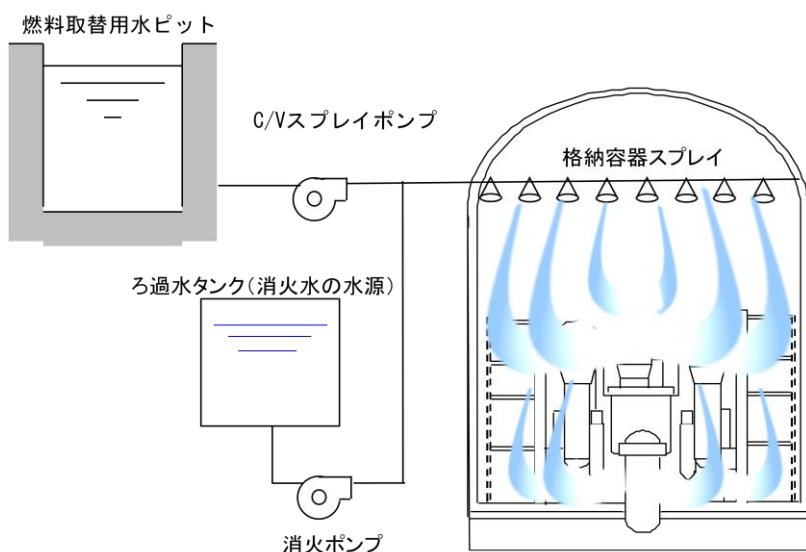
2. 格納容器内での消火活動

(1) 格納容器スプレイを用いた消火

発電課長（当直）は、火災により格納容器内の状態が把握できない場合、又は煙の発生状況、高温により初期消火要員による格納容器内の消火が困難と判断した場合には、格納容器スプレイ設備を使用し、消火水を使用した格納容器スプレイによる冷却・消火を行う。これらの判断、運転操作については運転要領に定める。

①格納容器スプレイの火災への有効性

スプレイノズルから噴霧されたスプレイ水は、ミスト状に散布されることから、格納容器全体に充満するように拡散され、冷却及び窒息効果による消火が可能と考える。

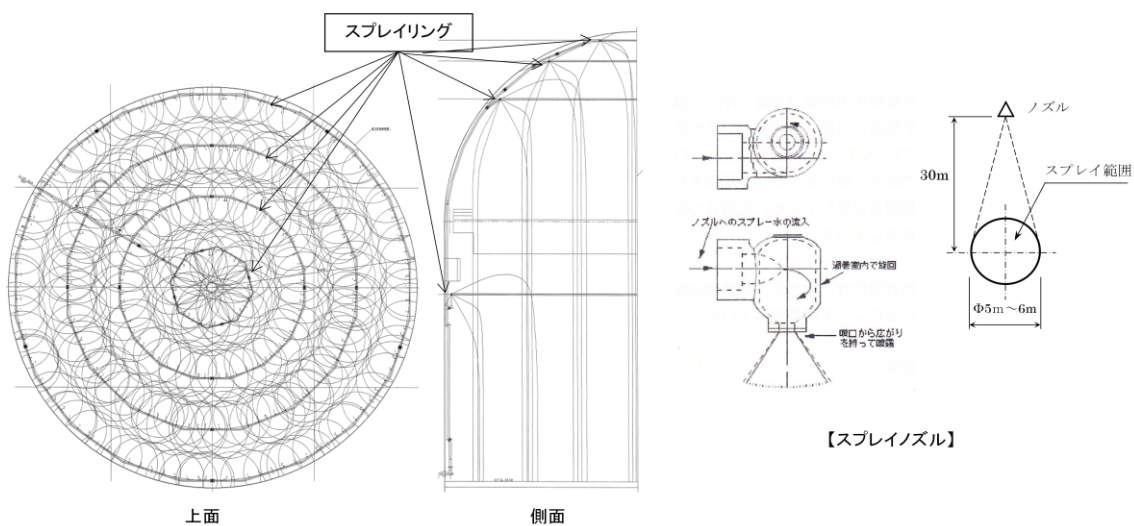


【格納容器スプレイの拡散イメージ】



②格納容器スプレイの噴霧範囲について

格納容器スプレイ系統は、格納容器内に高さを変えて同心円状に4本のスプレイリングを設置し、角度を変えて設置されたスプレイノズルより格納容器全体を覆うように噴霧される。



【格納容器スプレイ噴霧範囲】



③格納容器スプレイの消火性能について

格納容器スプレイによる水噴霧により冷却・消火を行うが、これは、以下に述べる研究報告書の実験で使用するウォーターミスト消火設備と同等の能力（冷却・火災の熱による水蒸気による窒息効果）を有しており、特に水量については長時間の噴霧が可能となっていることから、ウォーターミスト消火設備と同等以上の消火能力を有していると考えられる。（下表参照）

| | ウォーターミスト消火設備 | 格納容器スプレイ |
|-----------|----------------------------|--|
| 流 量 | 3～4ℓ/min/m ² 以上 | 12.4ℓ/min/m ² |
| ザウター平均粒径※ | 約 150μm | 約 680μm |
| 水 量 | 約 20 分放射 | 1,700m ³ (燃料取替用水ピット保有水量) |

※ ザウター平均粒径

粒子の表面積の和と体積の和の比率から求める平均粒径をザウター平均粒径といい、蒸発や燃焼に合理的に関連付けられる平均粒径の求め方である。

$$D_s = \Sigma (n_i \cdot d_i^3) / \Sigma (n_i \cdot d_i^2)$$

D_s : ザウター平均粒径、n_i : 粒子数、d_i : 径

格納容器スプレイのザウター平均粒径はウォーターミストと同オーダーであり、スプレイ水には 200μm 以下（図 1 参照）のミスト状の噴霧水が多く含まれることから、ウォーターミスト消火設備と同様の格納容器スプレイにおいても同等の作用が期待でき、スプレイ水が直接当たらない箇所へも拡散し、冷却・消火ができることを以下の文献より確認することができた。

「ウォーターミストの消火機構と有効な適用方法に関する研究報告書 分冊 2」

（独法）消防研究所 より（添付資料 6-1-2）

➤ 6 章 ウォーターミストの粒子特性の測定

ウォーターミスト消火設備の消火性能を確認した研究報告資料。天井部から噴霧されたミストが、散水障害物の下部にも侵入することを確認。

➤ （参考資料）木材クリブ模型を用いた消火実験

（参考資料）n-ヘプタンを用いた消火実験

消防設備メーカーと消防研究所が協同で実施した消火実験。散水障害物の下部に設置した火災模型（木材クリブ、n-ヘプタン）をウォーターミスト消火設備で消火もしくは抑制されることを確認。

以上のことから、格納容器内で火災が発生した場合に格納容器スプレイを動作させることにより、格納容器内の消火を行うことができる。

(2) 初期消火要員による消火活動（消火要員の安全確保が前提）

①定検等のプラント停止時の対応

初期消火要員により、エアロックより格納容器内に進入し、建屋内火災と同様に消火器・消火栓を使用した消火活動を開始する。

②プラント運転中の対応

初期消火要員はエアロック前に到着後、発電課長（当直）に連絡し、推定される火災発生箇所、テレビカメラによる内部の炎、煙の発生状況、及び温度の情報を収集する。

初期消火要員は、耐熱服、空気呼吸器等を装着しエアロックより格納容器内の状況を確認し、消火活動が可能か判断を行う。消火可能と判断した場合は、消火器・消火栓を使用した消火活動を開始する。

(3) 運転中に格納容器内で火災が発生した場合の消火手順（夜間・休日の場合）

①発電課長（当直）は火災報知器あるいは通報により火災発生を確認した場合、警備本部、通報者（当番者）に通報する。また、格納容器内の消火栓供給元弁の「開」操作を行う。

②警備本部（副警備長）は、初期消火要員に活動指示を行う。

③通報者（当番者）は直ちに公設消防に通報する。

④初期消火要員（8名）は、3号機出入監視室に集合後、防火服、空気呼吸器等を装備し火災現場に移動する。（耐熱服を持参する）

⑤初期消火要員はエアロック到着後、発電課長（当直）に火災発生推定箇所、最新の格納容器内の状況（煙の発生、温度）を確認すると共に耐熱服、空気呼吸器を装着し、エアロック内扉^{*}を開とし空気を流入させ閉止後にエアロック外扉を開放し、エアロック内の雰囲気を確認する。著しい温度上昇がないか確認し、格納容器内への入域可否を判断する。（格納容器への入域判断は、添付資料6-1-3参照）

^{*} エアロック扉は内扉と外扉の2枚で構成され、同時に開放することができない構造となっており、内扉（格納容器側）は、エアロック外側（原子炉建屋側）から開放することが可能となっている。

⑥この間に発電課長（当直）は、中央制御室で格納容器内が著しい温度上昇傾向、煙の増加を確認した場合は、初期消火活動を中止すると共に格納容器スプレーによる消火に移行する。

⑦入域可能と判断した場合、現場指揮者、消火担当はエアロック内扉を徐々に開放し、格納容器内の状態を確認し、安全を確保しつつ火災現場に移動する。

⑧火災現場に到着後、直ちに消火器を使った消火活動を開始すると共に、消火栓が使用できる場合には放水準備を行う。

⑨消火器で消火できなかった場合は、消火栓での消火活動を開始する。

(4) アクセスルートの確認と到達時間測定の実施

消火活動の成立性を確認するため、初期消火要員の火災現場へのアクセスルートの確認、火災現場への到達時間の測定等を行った。(夜間・休日での活動を想定)

① 格納容器内火災現場への到達時間の測定

火災源として、エアロックから最も遠い油内包機器(格納容器冷却材ドレンポンプ)からの、漏えい油による火災想定においても15分以内に消火活動を開始できることを確認した。



格納容器冷却材ドレンポンプ

➤ 測定時間結果

| No. | 活動内容 | 経過時間(分) | | | | | | 備考 |
|-----|-----------------------------|---------|----|----|----|----|----|----------------|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 1 | 発電課長(当直)消火活動指示 | | | | | | | 通報者に連絡 |
| 3 | 初期消火要員出動 3号機出入監視室に集合 | ■ | | | | | | |
| 4 | 初期消火要員 装備装着(防火服、空気呼吸器等) | | ■ | | | | | 火災箇所所周知 |
| 5 | 3号機格納容器エアロック前に到着 | | ■ | | | | | APD装着後管理区域入域 |
| 6 | エアロックより、格納容器内入室 | | | ■ | | | | 役割分担の確認 |
| 7 | 火災現場に到着、消火器による初期消火開始 | | | ■ | | | | 並行して屋内消火栓の準備開始 |
| 8 | 屋内消火栓による消火活動開始(消火器で消火失敗の場合) | | | | ■ | ■ | ■ | |

② 初期消火要員の、格納容器内火災現場へのアクセスルートを確認した。(添付資料6-1-4)

(5) 初期消火活動の成立性について

- 初期消火要員による消火活動の成立性について検証し、15分以内に消火活動を開始できることを確認した。
- 火災発生場所へのアクセスルートを確認した。
- 軸受けから漏えいした油は、オイルパン、堰に留まると共に周囲に可燃物は無いことから、局所的な火災の範囲に限定される。
- 格納容器内の容積(直径約40m、高さ約76m、自由体積 約66,000m³)が大きいこと、部屋等の区切られた空間になっていないこと、及び複数のアクセスルートがあることから、煙により消火活動を妨げられることは考えにくい。

以上のことから、格納容器内での小規模火災に対して消火活動は可能と考える。

3. 火災の影響軽減について

(1) 格納容器内の火災の影響軽減

格納容器内に施工する火災の影響軽減のための隔壁材料、消火設備には以下の制約がある。

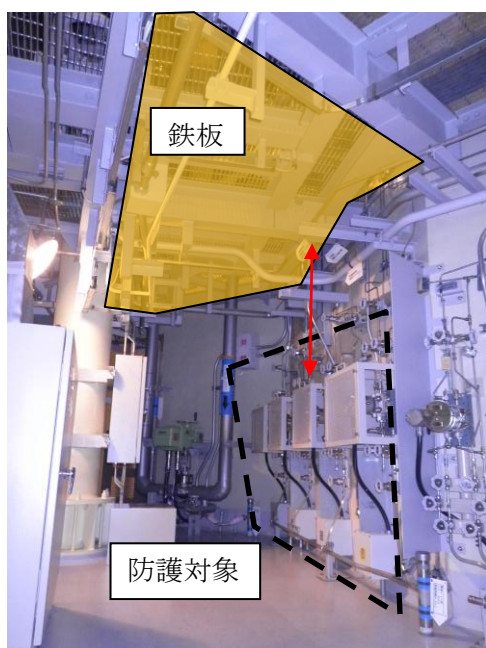
- ① 建屋内で使用する発泡性耐火被覆、断熱材の隔壁は、原子炉冷却材喪失時に破損し、再循環サンプを閉塞させるデブリ源（炉心冷却の阻害要因）となりえるため、設置できない。
- ② ガス消火設備のボンベは、事故時の格納容器環境（温度）で破裂し、他の機器を損傷させるおそれがある。また、事故時の格納容器環境（温度）で熱分解し、水素発生源にならない消火剤を選定する必要がある。

このため、格納容器内の火災の影響軽減は、「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」とは異なる表1に示す代替手段で行う。

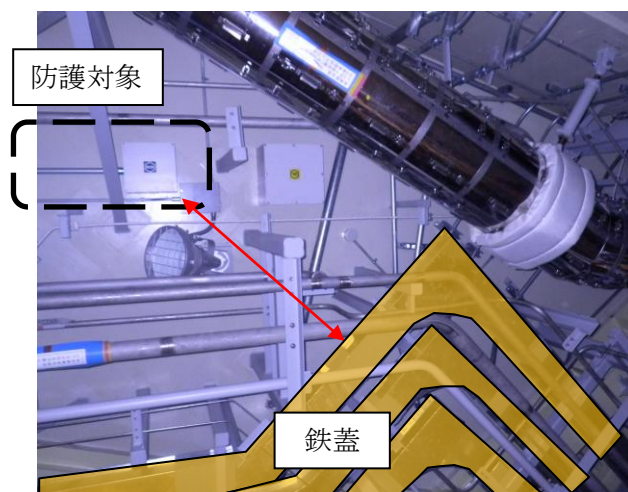
代替手段の基本方針は以下のとおり。

【離隔】

泊3号機の火災防護対象機器は、基本的に離隔して設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。火災防護対象ケーブルは、全て電線管内に施工されており、かつ、そのほとんどがコンクリート壁・床内に埋設された電線管であり、延焼の恐れはない。しかしながら、火災防護対象ケーブルが入線している電線管のうち、埋設されていない露出部がケーブルトレイに6m以内に隣接している箇所は、間に1.5mm厚さ以上の鉄板を施工する、ないしは、ケーブルトレイ自体に鉄蓋を設置する。



例 加圧器水位伝送器
(上部グレーチングに鉄板設置
伝送器～上部トレイ 約5.2m 離隔)



例 加圧器水位・A-蒸気発生器水位ケーブル
(隣接トレイに鉄蓋設置 電線管～トレイ 約1.6m 離隔)

なお、隣接ケーブルトレイに対する鉄製蓋の設置は、6 mの離隔を有しない範囲に限られることから、当該ケーブルに火災が発生したとしても、ウォータミスト消火設備と同等以上の消火性能を有し、冷却効果もある格納容器スプレイによって、消火、延焼防止は可能である。

【感 知】

格納容器に火災感知設備（煙感知器＋熱感知器）を設置する。

【消火】

格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。

【格納容器内の火災防護対象】

炉心の未臨界監視

- ・ 中性子源領域検出器アセンブリ

炉心のサブクール度監視

- ・ 1次冷却材温度高温側温度（広域）検出器
- ・ 1次冷却材温度低温側温度（広域）検出器
- ・ 1次冷却材圧力伝送器

1次冷却材系統のインベントリ監視

- ・ 加圧器水位伝送器
- ・ 加圧器圧力伝送器

2次系からの冷却状態の監視

- ・ 蒸気発生器水位（広域）伝送器
- ・ 蒸気発生器水位（狭域）伝送器

表 1 格納容器内の影響軽減対策

| 火災防護対象機器 | 影響軽減の考え方 | 影響軽減方法 |
|---------------------------------|---|--|
| 中性子源領域検出器アセンブリ (2チャンネル/原子炉) | 原子炉停止後、炉内の径方向出力に有意な偏差はなく、いずれのチャンネルでも、炉心の未臨界状態は確認できるため、検出器間を分離する。 | <p>【離隔】 2チャンネルは、原子炉容器を挟んだ対角に設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】 格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】 格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |
| 1次冷却材温度高温側温度(広域)検出器(1チャンネル/ループ) | 原子炉停止後、炉内の径方向出力偏差によるループ間の有意な温度差はなく、いずれのループでも、1次冷却材温度は確認できるため、検出器間を分離する。 | <p>【離隔】温度検出器はループごとに設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】 格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】 格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |
| 1次冷却材温度低温側温度(広域)検出器(1チャンネル/ループ) | 原子炉停止後、炉内の径方向出力偏差によるループ間の有意な温度差はなく、いずれのループでも、1次冷却材温度は確認できるため、検出器間を分離する。 | <p>【離隔】温度検出器はループごとに設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】 格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】 格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |
| 1次冷却材圧力伝送器(1チャンネル/A,Cループ) | ループ間に有意な圧力差はなく、いずれのループでも圧力は確認できるため、伝送器間を分離する。 | <p>【離隔】 圧力伝送器は、A,Cループにそれぞれ設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】 格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】 格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |

| 火災防護対象機器 | 影響軽減の考え方 | 影響軽減方法 |
|----------------------------------|--|---|
| 加圧器水位伝送器 (4チャンネル) | 加圧器水位は4チャンネルで計測しており、いずれのチャンネルでも水位は確認できるため、チャンネル間を分離する。 | <p>【隔離】</p> <p>水位伝送器は、4チャンネル設置し、ケーブルは異なるルートで埋設電線管にて分離して設置する。6m以内に近接するトレイとは、グレーチング部に1.5mm以上の鉄板を施工することで分離する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】</p> <p>格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】</p> <p>格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |
| 加圧器圧力伝送器 (4チャンネル) | 加圧器圧力は4チャンネルで計測しており、いずれのチャンネルでも圧力は確認できるため、チャンネル間を分離する。 | <p>【隔離】</p> <p>圧力伝送器は、4チャンネル設置し、ケーブルは異なるルートで埋設電線管にて分離して設置する。6m以内に近接するトレイに、鉄蓋を施工することで分離する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】</p> <p>格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】</p> <p>格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |
| 蒸気発生器水位(広域)伝送器 (1チャンネル/蒸気発生器) | 格納容器外に設置している蒸気発生器への給水機能は、格納容器内の火災の影響を受けない。格納容器内の火災によって、蒸気発生器間に有意な水位偏差は生じず、いずれの蒸気発生器でも水位は確認できるため、伝送器間は分離する。なお、蒸気発生器1基で冷却は可能である。 | <p>【隔離】</p> <p>水位伝送器は、蒸気発生器ごとに設置し、ケーブルは異なるルートで6m以上離して設置する。6m以内に近接するトレイに、鉄蓋を施工することで分離する。(添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】</p> <p>格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】</p> <p>格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |

| 火災防護対象機器 | 影響軽減の考え方 | 影響軽減方法 |
|---|--|---|
| 蒸気発生器水位 (狭域) 伝送器 (4チャンネル/蒸 気発生器) | 格納容器外に設置している蒸気発生器への給水機能は、格納容器内の火災の影響を受けない。格納容器内の火災によって、蒸気発生器間に有意な水位偏差は生じず、いずれの蒸気発生器でも水位は確認できるため、伝送器間は分離する。なお、蒸気発生器1基で冷却は可能である。 | <p>【離隔】 水位伝送器は、蒸気発生器ごとに4チャンネル設置し、ケーブルは異なるルートで埋設電線管にて分離して設置する。6m以内に近接するトレイに、鉄蓋を施工することで分離する。添付資料6-1-5参照)</p> <p>【感知】 格納容器に火災感知設備(煙感知器+熱感知器)を設置する。</p> <p>【消火】 格納容器スプレイにて設置している。なお、各チャンネルが扱う信号は低電圧であり、過電流により発火しても、断線により自己消火する。</p> |

(2) 代替手段の同等性

上記(1)で述べた影響軽減対策は、「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」(以下、「審査基準」という。)とは異なる代替手段であるため、審査基準の方法によって達成される安全性と同等の安全性が確保されることを確認する。

審査基準は、互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの延焼を防止するための方法を定めているため、火災防護対象機器の機能が要求される火災発生直後の短時間は、火災防護対象機器及びケーブルの延焼が防止できることを説明する。また、その後は火災防護対象機器が機能を失っても、原子炉の高温停止、低温停止に影響がないことを説明する。

火災発生防止対策の実施状況から、格納容器内では以下の機器の火災を想定する。

- ・ ケーブル
- ・ 電源盤
- ・ 油内包機器

なお、格納容器内の火災によって発生しえる外乱は、以下のとおり、原子炉が停止することで収束し、外乱に対処するための運転操作はない。

| 外乱 | 火災の影響 | プラント収束の手段 |
|-----------------|-------------|------------|
| 原子炉冷却材流量の(部分)喪失 | 1次冷却材ポンプの停止 | 原子炉の自動停止 |
| 原子炉冷却材系の異常な減圧 | 加圧器逃し弁の誤開 | 原子炉の自動停止 |
| 原子炉自動停止 | 制御棒の落下 | (原子炉の自動停止) |

a. 火災発生直後～高温停止達成まで

格納容器内で火災が発生し、煙感知器やテレビカメラ等により火災発生の状況を確認すれば、原子炉を手動停止する。また、格納容器内の火災によって外乱が発生したとしても、原子炉は自動停止し、高温停止状態となる。

また、格納容器内の火災防護対象機器、ケーブルは添付資料6-1-5に示すとおり、6m以上離れているか、コンクリート床・壁内の埋め込み電線管に施工されている。このため一方の火災防護対象機器、ケーブルで火災が発生しても、直ちに他方の火災防護対象機器、ケーブルが延焼する(機能を失う)ことはない。また、火災防護対象機器、ケーブルの間のケーブルトレイがあるが、このケーブルは難燃性の試験(耐延焼性の試験: 垂直に設置したケーブルをバーナーで20分炙ったときの焼損長さは

1800mm以下) に合格しており、ケーブルトレイの火災を想定しても、火災防護対象機器、ケーブルが延焼する（機能を失う）までに、原子炉を高温停止にすることはできる。

表2 原子炉停止操作タイムチャート

| 主要項目 | 0 分 | 10 分 |
|---|--------|---------|
| 原子炉トリップ（自動または手動） ・中性子源領域中性子束による未臨界の確認 | [黒塗り] | |
| 蒸気発生器による冷却の確認 ・蒸気発生器水位による冷却の確認 ・主蒸気圧力による冷却の確認 | [黒塗り] | |
| 加圧器圧力・水位の整定 ・1次冷却材圧力によるインベントリ、圧力の確認 | [黒塗り] | |
| モード3 高温停止確認 | [黒塗り] | |
| モード3 高温停止状態維持 | [黒塗り] | |

※各項目の確認時間は、めやす時間を示す。

b. 高温停止達成後

格納容器内での火災発生を認識し、原子炉停止操作を開始した後、火災防護対象機器の機能がすべて失われたと仮定し、原子炉の高温停止、低温停止・維持に影響がないことを説明する。

ここでは、安全余裕も示すために、格納容器内の動的機器がすべて火災の影響で運転を停止し、かつ、格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなる等の設計基準事象を超える仮定をする。

(a) 検討条件

- ・火災は格納容器内全域で発生するとし、格納容器外の機器は火災の影響を受けない。
- ・格納容器内の動的機器（ポンプ）は停止し、格納容器内の弁は遠隔操作不能（ただし、フェイル動作）とする。
- ・弁のシート漏れの発生は想定するが、1次系圧力を低下させるようなバウンダリ機能の

喪失は起こらず、1次系は飽和状態を維持する。

- ・火災防護対象機器（監視設備）の機能（監視機能）が失われた状態で、原子炉を高温停止状態で維持できるかを検討する。
- ・高温停止状態に維持している間に消火を行い、消火後、計器復旧、格納容器内の電動弁の手動操作等を行い、低温停止に移行させる。

(b) 検討結果

格納容器内の火災防護対象機器（監視設備）の機能が失われた状態であっても、表3に示す手段により、プラントを高温停止に維持することはできる。なお、表3には、火災発生直後の原子炉停止・高温停止達成手段をあわせて示す。

高温停止状態で安定させている間に、消火、計器復旧、格納容器内の弁の手動操作（余熱除去システムの入口弁開放、蓄圧タンク出口弁閉止）等を行い、格納容器外に設置している余熱除去ポンプ等を使用して、原子炉を低温停止に移行させることができる。

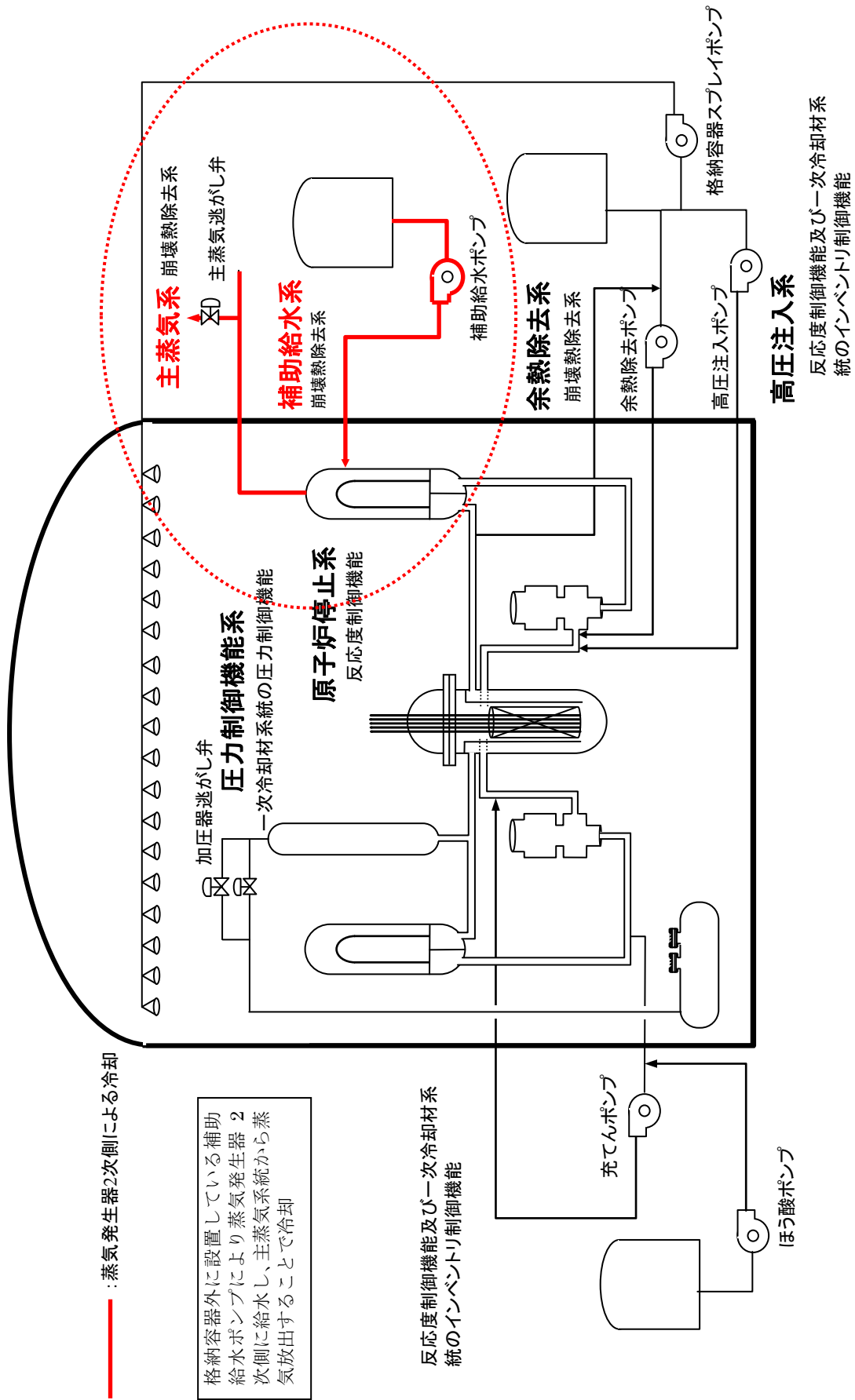
(3) まとめ

以上のとおり、格納容器内の火災防護対象機器は、審査基準と異なる代替手段で火災の影響を軽減し、審査基準の方法によって達成される安全性と同等の安全性を確保する。

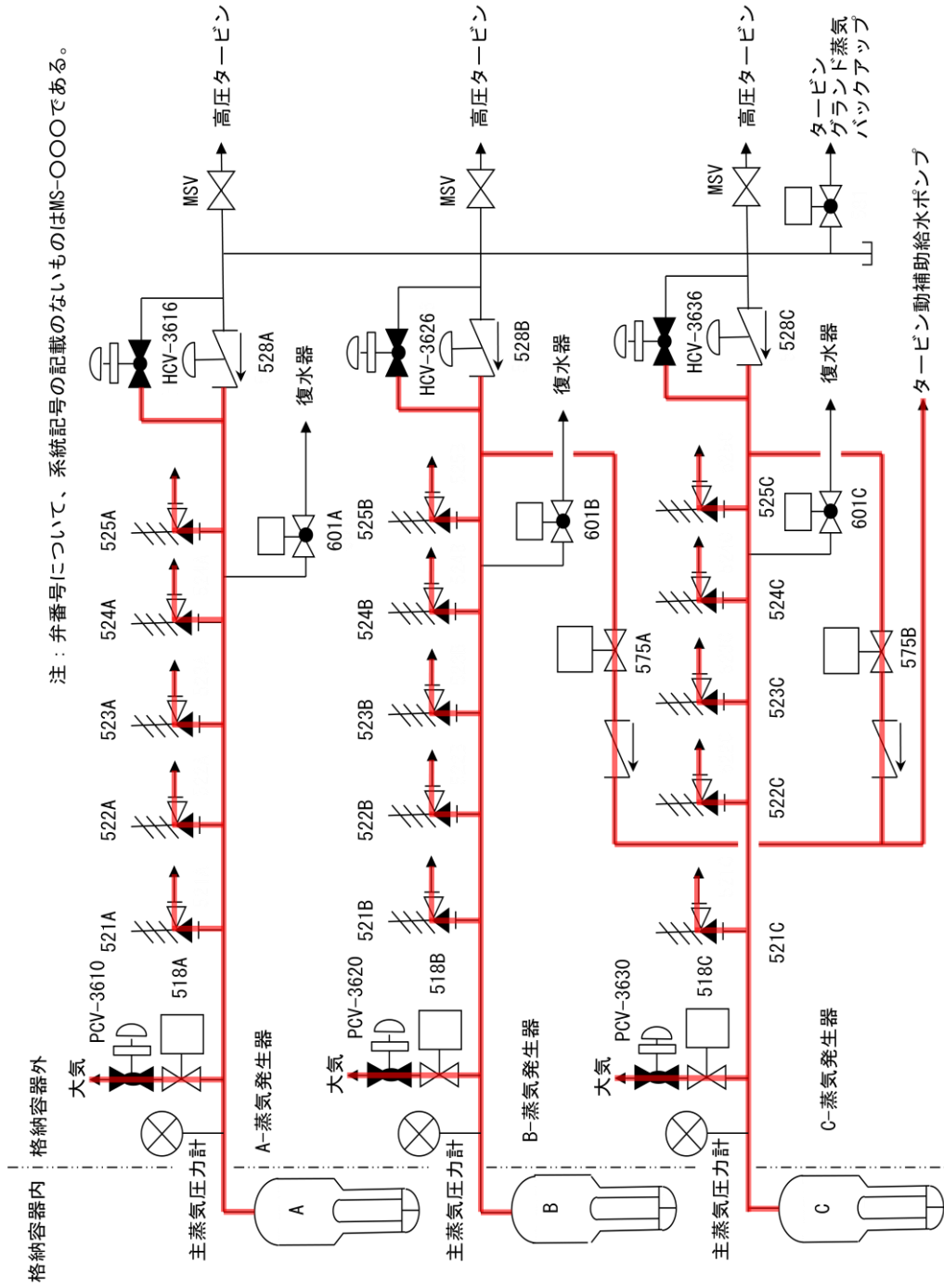
以上

表3 格納容器外からの原子炉停止・冷却手段

| 機能 | 手段 |
|-------------------------|--|
| 原子炉停止（未臨界維持） | <p>制御棒挿入手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉トリップコイルの電源が火災によって喪失すると、制御棒は落下し、原子炉は自動停止。 格納容器外に設置している原子炉トリップ遮断器を開放することによっても、制御棒は挿入可能。 |
| | <p>未臨界状態の確認手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 中性子束検出器（火災発生後、短時間は機能維持）[中性子束低下の確認] 格納容器外の主蒸気圧力 [1次系が過冷却されていないことの代替確認]、抽出流量、充てん流量、体積制御タンクの水位 [1次系が希釈されていないことの代替確認] |
| 冷却（高温停止維持） | <p>冷却手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 格納容器外に設置している補助給水ポンプが自動起動して蒸気発生器2次側に給水し、主蒸気逃がし弁（自動制御）から蒸気放出。 補助給水ポンプの手動起動、主蒸気逃がし弁の手動操作、主蒸気安全弁によっても、冷却可能 |
| | <p>冷却状態の確認手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材温度検出器（火災発生後、短時間は機能維持）[温度低下の確認] 格納容器外の主蒸気圧力 [1次冷却材温度（低温側）の飽和圧力で温度維持を代替確認] |
| 1次冷却材システムのインベントリ確保、圧力維持 | <p>インベントリ、圧力の保持手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材システムからの抽出系、充てん系等は、フェイルセーフ動作し、インベントリ、圧力は保持される。 格納容器外の弁操作によっても、インベントリ、圧力の保持は可能。 |
| | <p>インベントリの確認手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器水位検出器（火災発生後、短時間は機能維持）[インベントリを確認] 格納容器外の充てん流量、体積制御タンク水位等 [インベントリを代替確認] |
| | <p>圧力の確認手段</p> <ul style="list-style-type: none"> 加圧器圧力検出器（火災発生後、短時間は機能維持）[圧力維持を確認] 代替確認するインベントリ、加圧器逃がし弁（フェイル閉止）、加圧器ヒータ（フェイル不動作）[圧力変化させる機器の作動状態から圧力維持を代替確認] |



格納容器廻り概略図



注：弁番号について、系統記号の記載のないものはMS-0000である。

(主蒸気系統 概略図)

添付資料 6-1-1 : 核計装用ケーブルの延焼防止性について

添付資料 6-1-2 : ウォーターミストの消火機構と有効な適用方法に関する研究報告書
(抜粋)

添付資料 6-1-3 : 消火活動のための格納容器内への入域判断について

添付資料 6-1-4 : 格納容器内へのアクセスルートの確認

添付資料 6-1-5 : 格納容器内の火災防護対象ケーブルルート図

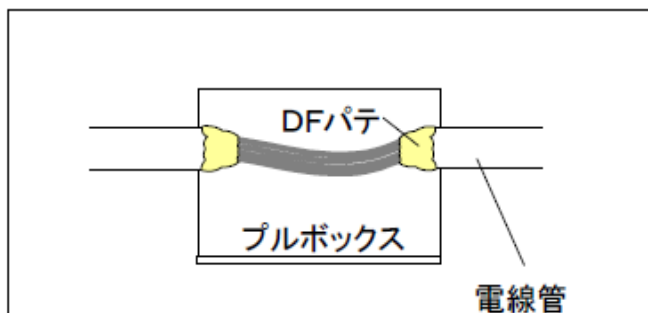
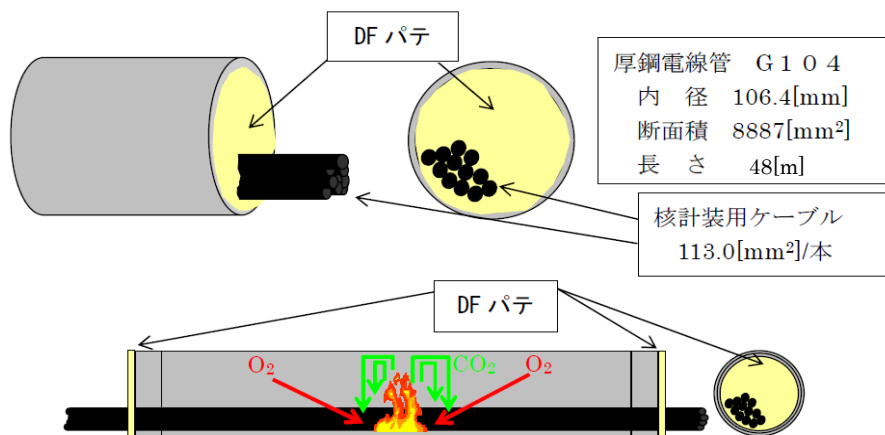
核計装用ケーブルの延焼防止性について

1. 酸素不足による燃焼継続の防止

核計装用ケーブルは、電線管両端に DF パテを施工することで延焼防止を図っている。電線管内のケーブルに、火災が発生した場合、外気から容易に酸素の供給できない閉塞した状態であるため、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。

ここで、核計装用ケーブル 1 m あたりを完全燃焼させるために必要な空気量は約 1 m³ であり、この 1 m³ が存在する電線管長さが約 1.10 m であることを考慮すると、格納容器内で最大長さが約 4.8 m である電線管は、約 440 mm 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。

また、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、耐火性の DF パテにより電線管への延焼を防止が図られていることから、ケーブルの延焼はプルボックス内から拡大しないと判断される。



2. DFパテについて

DFパテは耐火性能を有しており、常温では硬化しにくく、亀裂等を起こさず、長時間にわたり適度な軟らかさを維持し、以下の特性を有するものである。

(1) 主成分

炭素成型剤、発泡剤、難燃性脱水剤、鉱油系バインダ、無機質充てん剤、難燃性補強繊維他

(2) 熱伝導率

0.47 W/m・K

(参考) 耐火ボード用 (ケイ酸カルシウム) 0.13 W/m・K

(3) シール性

DFパテは、常温では硬化しにくく、長時間にわたり適度な軟らかさが確保される性質であり、また、火災の影響を受けると加熱発泡により膨張すること、また、DFパテ施工は、以下のとおり実施することから、DFパテは、シール性を有している。

なお、電線管内において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外より若干高くなり、電線外から燃焼が計装できる酸素の流入はないと考えられる。

3. 核計装用ケーブル燃焼に必要な空気量について

(1) 核計装用ケーブルにおけるポリエチレン

核計装用ケーブルの材料のうち燃焼するものはポリエチレンであり、核計装用ケーブル各部におけるポリエチレンの量を下記より、1 mあたり 87g である。

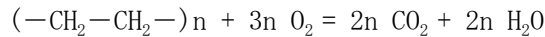
絶縁体 : (架橋) ポリエチレン 38 g / m

内部シース : (架橋) ポリエチレン 16 g / m

外部シース : (架橋) ポリエチレン 33 g / m

(2) 燃焼に必要な空気量

ポリエチレンの燃焼は以下の式で示され、エチレン 1 mol の燃焼には $3n$ mol の酸素が必要である。(分子量 : エチレン : $28n$ (n は重合数)、酸素 : 32)



ポリエチレン 1 g ($1/28n$ mol) に必要な酸素 ($3n/28n$ mol) を含む空気の体積は、標準状態での 1 mol の体積を 0.0224m^3 とすると、以下より 0.0024m^3 である。

$$\frac{1}{28n} [\text{mol}] \times 3n \times 0.0224 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \right] = 0.0024 [\text{m}^3]$$

空気中の酸素濃度を 21% とすると、ポリエチレン 1g に必要な空気量は、以下により 0.0114m^3 である。

$$0.0024 [\text{m}^3] \times \frac{100}{21} = 0.0114 [\text{m}^3]$$

核計装用ケーブル 1 m あたりのポリエチレンの重量は 87 g であるから、核計装用ケーブル 1m の燃焼に必要な空気の体積は、以下より約 1 m^3 となる。

$$0.0114 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right] \times 87 [\text{g}] = 0.9918 [\text{m}^3]$$

(3) 1m^3 の空気を有する電線管長

核計装用 内径 106.4mm の電線管において、 1m^3 の空気を有する電線管の長さは、約 110m となる。

$$L = \frac{1 [\text{m}^3]}{\left(\frac{106.4 \times 10^{-3}}{2} \right)^2 \times \pi [\text{m}^2]} = 112.47 [\text{m}]$$

消防研究所研究資料第60号

ウォーターミストの消火機構と有効な適用方法
に関する研究報告書 分冊 2

－小中規模閉空間におけるウォーターミストの消火性能－

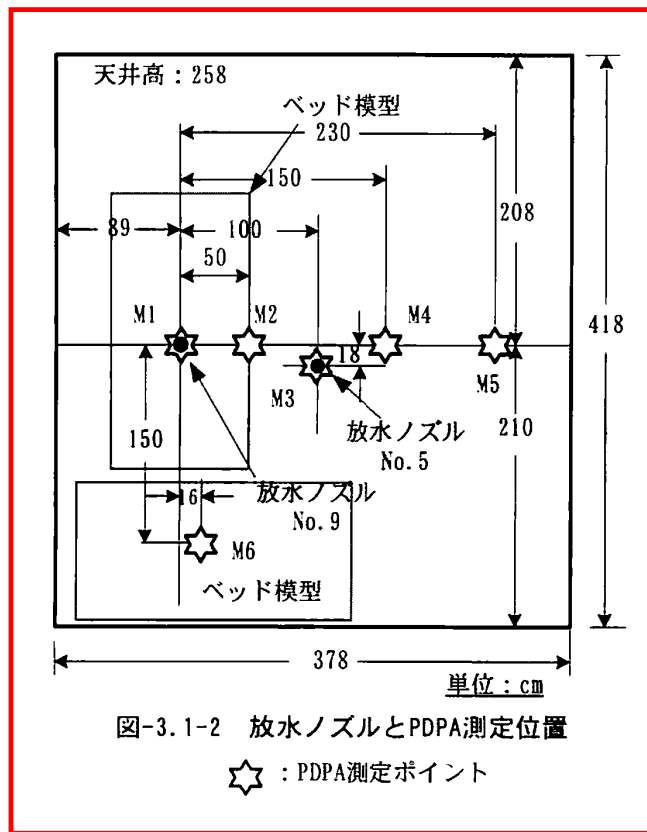
(抜粋)

平成 15 年 3 月

独立行政法人 消防研究所

表-3.1-1 レンズ焦点距離の組合せとビーム間隔の組合せによる粒子測定範囲
(単位：μm)

| トランスミッターレンズ 焦点距離 (mm) | レーザービーム 間隔 (mm) | レシーバレンズ 焦点距離 (mm) | | |
|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------|---------------|
| | | 300 | 500 | 1000 |
| 500 | 10 | 2.1 ~ 612 | 3.6 ~ 1019.7 | 7.1 ~ 2040.3 |
| | 20 | 1.1 ~ 306 | 1.8 ~ 510.3 | 3.6 ~ 1019.7 |
| | 40 | 0.5 ~ 153 | 0.9 ~ 254.7 | 1.8 ~ 510.3 |
| 1000 | 10 | 4.3 ~ 1224 | 7.1 ~ 2040.3 | 14.3 ~ 4079.7 |
| | 20 | 2.1 ~ 612 | 3.6 ~ 1019.7 | 7.1 ~ 2040.3 |
| | 40 | 1.1 ~ 306 | 1.8 ~ 510.3 | 3.6 ~ 1019.7 |



●で示される放水ノズルから☆で示されるベッド模型下部の「測定ポイント」でミストが進入していることを確認する試験。

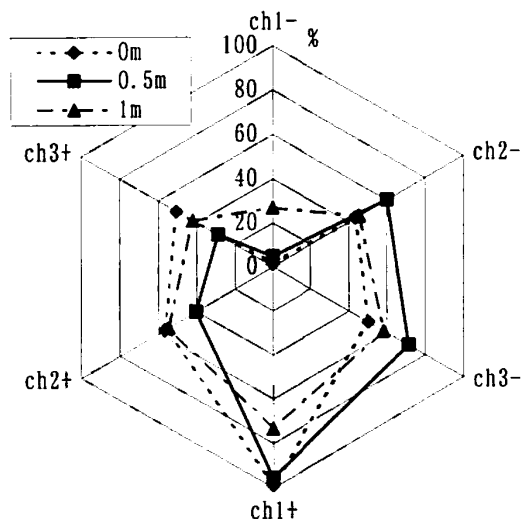
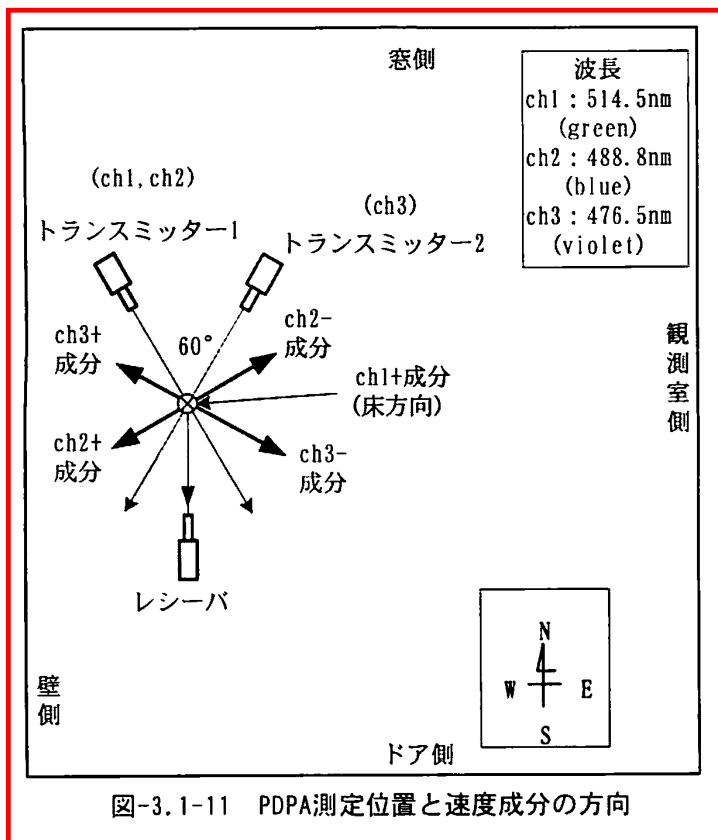
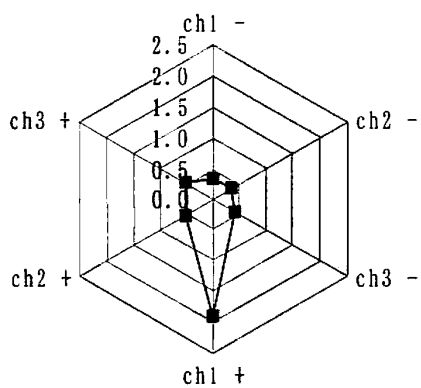
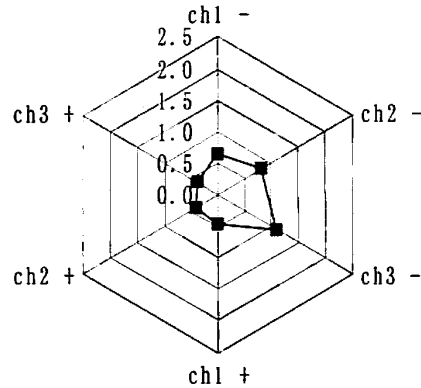


図-3.1-12 ノズル真下からの距離における各方向への粒子の移動比率

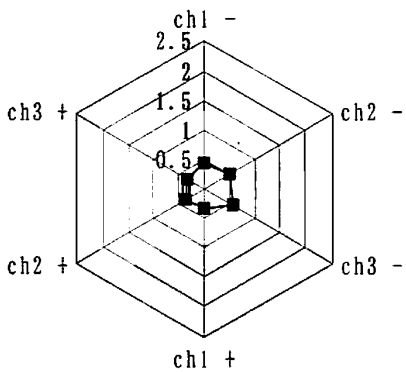
前項の☆で示されるベッド模型下部の「測定ポイント」でのミストの測定方法



(a) ベッド模型：無，仮設床：無



(b) ベッド模型：有，仮設床：有



(c) ベッド模型：無，仮設床：有

ベッド模型下部の「測定ポイント」でのミストの測定結果。

図-3.1-18 ノズル真下におけるベッド模型、仮設床の有無による各方向へのミストの粒子速度

参考資料.2 木材クリブ模型を用いた消火実験

2.1 目的

これまでの国内のウォーターミストに関する研究は、出発点がガス代替品の需要ということもあり、ガス代替を意識したものが多く、一般火災を対象としたものはあまり見られない。そこで、燃焼の再現性の高い木材クリブ模型を用いて、ウォーターミストの特徴を調べるために、散水障害の有無の影響、火源位置と放水ノズルの位置の影響、放水圧力あるいは放水量の違いによる影響、室内容積の違いによる影響等について実験的に検討した。

2.2 実験方法

1) 実験室

実験室は、図-A.2-1 に示すような、ビジネスホテルの客室程度の規模を想定した閉空間で行った。壁の一枚所が移動することで、実験室容積を変更することができるようになっている。

図中に実験室の大きさ及び木材クリブ模型位置、放水ノズル位置等を示す。図表等では床面積が 2.7m×3.6m の小容積の場合を「S」で、床面積が 2.7m×7.2m の大容積の場合を「L」で示す。

2) ノズル

実験には、感熱部にガラスバルブを用いた閉鎖型ノズルを用いた。ガラスバルブの標示温度は 68(℃)、RTI (応答時間指数) は 23(参考資料-1 の試験結果) である。

ノズルには放水チップが 4 個取り付けられており、放水圧力 10 (MPa) 時に標準的なスプリンクラーヘッドの 1/10 の水量である、8(L/min) の放水量が得られる。本報告書中で標準的なノズルとして使用している 8L 型である。

また放水量の違いによる影響を調べるため、10 (MPa) の放水圧力時に 12(L/min) の放水量が得られる 12L 型ノズルも用いた。

図-A.2-2~3 に 8L 型ノズル、12L 型ノズルを示す。

3) 燃焼材

木材クリブ模型は燃焼の再現性が高く、消火器の検定でも使用されている標準的な火災模型である。今回の実験では、図-A.2-4 に示す住宅用スプリンクラー設備の鑑定細則に示されている木材クリブ模型を用いた。

各木材の乾燥条件を揃えるため、温度 40℃、湿度 20%に保った恒温室に 24 時間以上放置した。実験時の平均含水率は 5.6%となった。住宅用スプリンクラー設備の鑑定細則で定められている含水率は、10～15%なので、より燃焼しやすいと考えられ、消火実験としては厳しい条件である。着火源用の火皿はφ120mm で、n-ヘプタン 50mL と水を入れた。

サイズ : 35×30×900mm
本数 : 6 段積み 58 本
平均含水率 : 5.6%
火災荷重 : 20.4～22.1kg/m²

4) 散水障害

物陰の火災も消えることを確認するために、図-A.2-5 に示すように木材クリブ模型の一部が隠れるように散水障害を設けた。散水障害の高さは 2 段ベッドの上段程度で、大きさもベッドサイズ程度である。従って、図表等で使用する記号は「B」とした。

5) 測定項目

測定は、木材クリブ模型重量変化(ロードセル)、木材クリブ温度(熱電対)、放水圧力(圧力トランスミッタ)、天井温度(熱電対)について行った。

また、グラスバルブ作動時間や放水時間、消火に要した時間は、ストップウォッチで測定した。

6) 実験手順

助燃剤に点火後、グラスバルブが作動したら、直ちに手動操作にて弁を開くことで、放水を開始した。放水時間は 20 分を基本とし、放水停止後、実験室の扉を直ちに開け、燃焼状態を確認した。グラスバルブの作動信号は、予め加圧していたグラスバルブの圧力降下で読み取るようにした。

実験で使用した「8L型」ノズルの粒径分布は、格納容器スプレイの水滴粒径と同様に200 μ m以下の水滴が多く分布する。

6章より抜粋

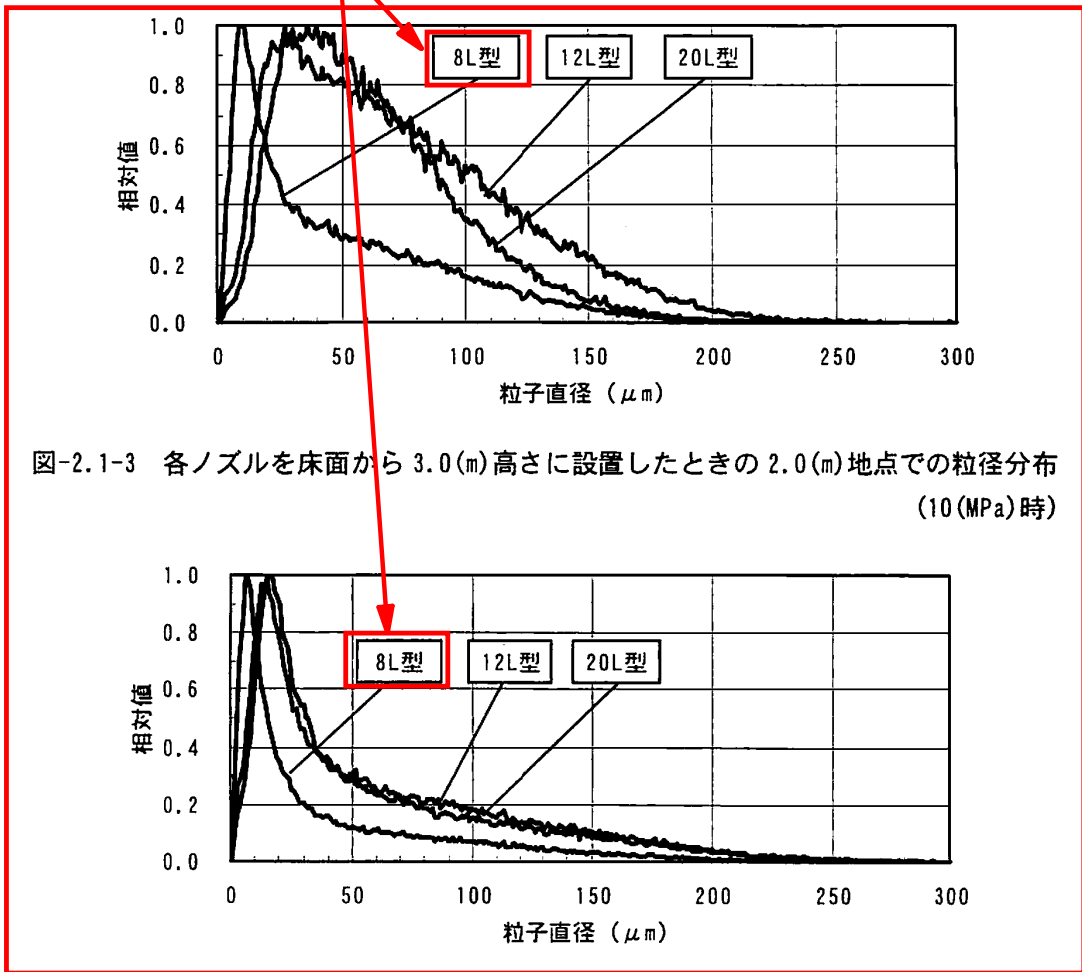


図-2.1-3 各ノズルを床面から3.0(m)高さに設置したときの2.0(m)地点での粒径分布 (10(MPa)時)

図-2.1-4 各ノズルを床面から3.0(m)高さに設置したときの0.5(m)地点での粒径分布 (10(MPa)時)



図-2.1-5 8L型ノズル

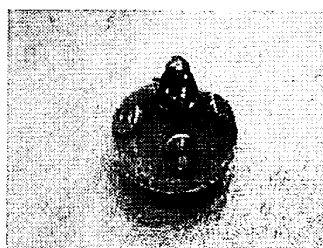


図-2.1-6 12L型ノズル

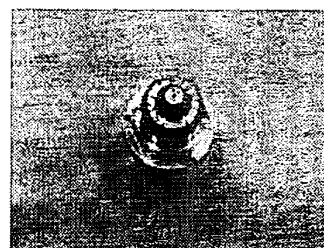


図-2.1-7 20L型ノズル

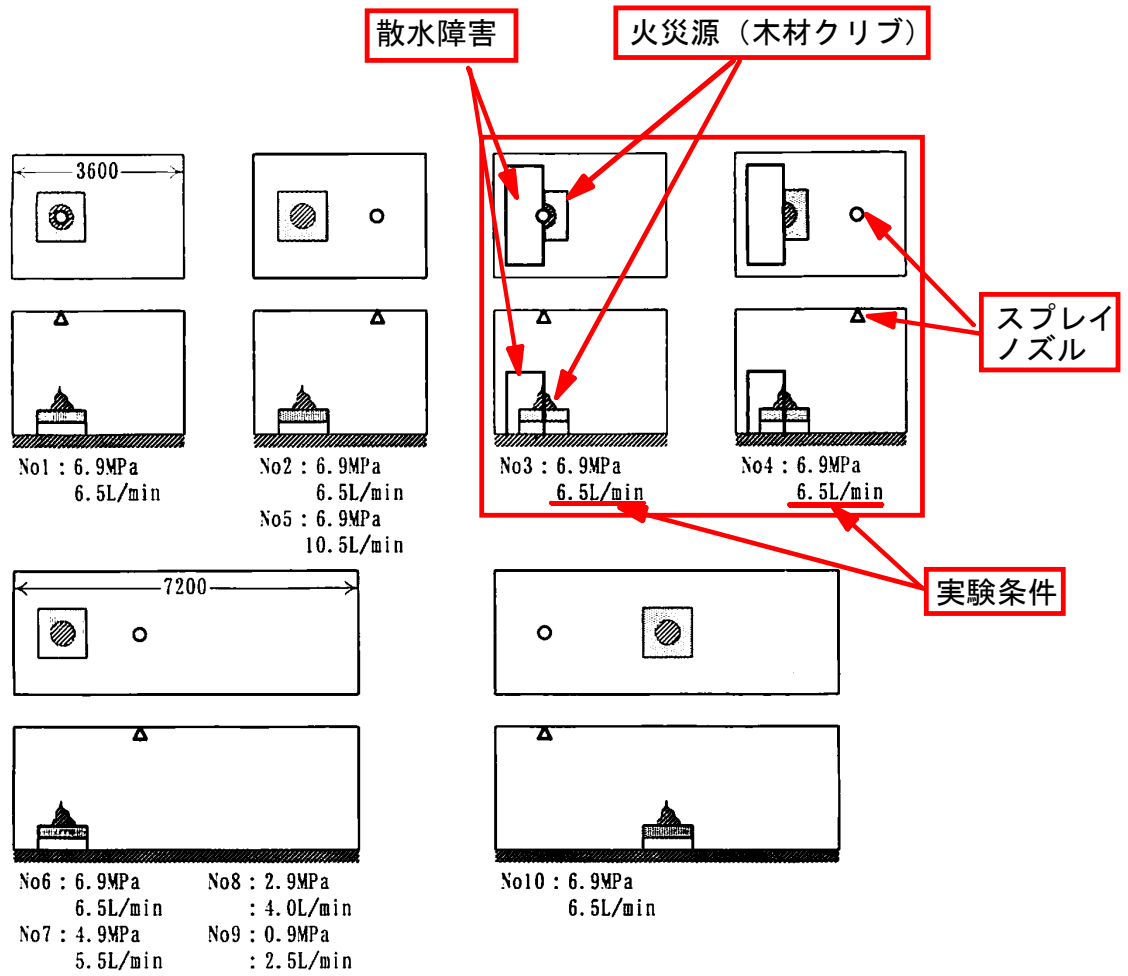


図-A.2-6 実験条件組み合わせ

表-A.2-1 実験結果一覧

| No | 模型位置 | ノズル位置 | 散水障害 | 実験室サイズ | 放水圧力 (MPa) | 放水量 (L/min) | 作動時間 (点火後) | ノズル近傍温度 (°C) | 消炎時間 (放水開始後) | 発炎時間 (放水停止後) | 結果 |
|----|------|-------|------|--------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|----|
| 1 | F1 | N1 | | S | 6.9 | 6.5 | 1分29秒 | 122 | 0分03秒 | なし | 消火 |
| 2 | F1 | N2 | | S | 6.9 | 6.5 | 3分52秒 | 136 | 4分頃 | なし | 抑制 |
| 3 | F1 | N1 | あり | S | 6.9 | 6.5 | 2分23秒 | 115 | 2分06秒 | なし | 抑制 |
| 4 | F1 | N2 | あり | S | 6.9 | 6.5 | 3分20秒 | 109 | 2分頃 | 1分00秒 | 抑制 |
| 5 | F1 | N2 | | S | 6.9 | 10.5 | 2分54秒 | 114 | 2分30秒頃 | 2分08秒 | 抑制 |
| 6 | F1 | N2 | | L | 6.9 | 6.5 | 2分42秒 | 115 | 3分30秒頃 | 0分21秒 | 抑制 |
| 7 | F1 | N2 | | L | 4.9 | 5.5 | 2分16秒 | 103 | 9分頃 | 0分22秒 | 抑制 |
| 8 | F1 | N2 | | L | 2.9 | 4.0 | 2分06秒 | | 7分30秒頃 | 0分27秒 | 抑制 |
| 9 | F1 | N2 | | L | 0.9 | 2.5 | 2分05秒 | 111 | 7分22秒頃 | 0分12秒 | 抑制 |
| 10 | F2 | N1 | | L | 6.9 | 6.5 | 2分47秒 | 115 | 2分頃 | 0分42秒 | 抑制 |

(3) 散水障害の有無の影響

図-A.2-12 に、小容積における散水障害の有無による影響を見るために実施した、実験 No1、2、3、4 の木材クリブ模型の重量変化を示す。横軸は点火後の経過時間、縦軸は木材クリブ模型の重量変化である。また、○△□◇は各実験におけるグラスバルブの作動時間、●▲■◆は各実験における目視確認による消炎時間である。

a) 放水ノズル真下に火源がある場合

放水ノズル N1 の真下の木材クリブ模型 F1 との間に散水障害がない実験 No1 では数秒で消炎し、放水停止後の目視観測により消火が確認された。この時の木材クリブ模型の重量変化を見ると、放水直後から時間の経過と共に木材へのミストの付着量が増えることにより重量は増加している。従って、炭化層へも水が進入して消火できたものと考えられる。

一方、同一条件で放水ノズルと木材クリブ模型の間に散水障害を設けた実験 No3 では、ミストが直接当たる部分は完全に消火できたが、散水障害に隠れる燃焼区域は消炎したものの、熾き火が見られており、煙が立ち上がっていた。この時の木材クリブ模型の重量変化を見ると、No1 と同様に放水直後から重量は増加に転じているが、その増加量は小さい。これは、ミストが木材クリブ模型に直接かかる部分では消火されて No1 と同様に重量増加に転じるが、かからない部分では消炎はしたものの無炎燃焼が続き重量減少が継続しているためと考えられる。

b) 火源が放水ノズル位置から離れている場合

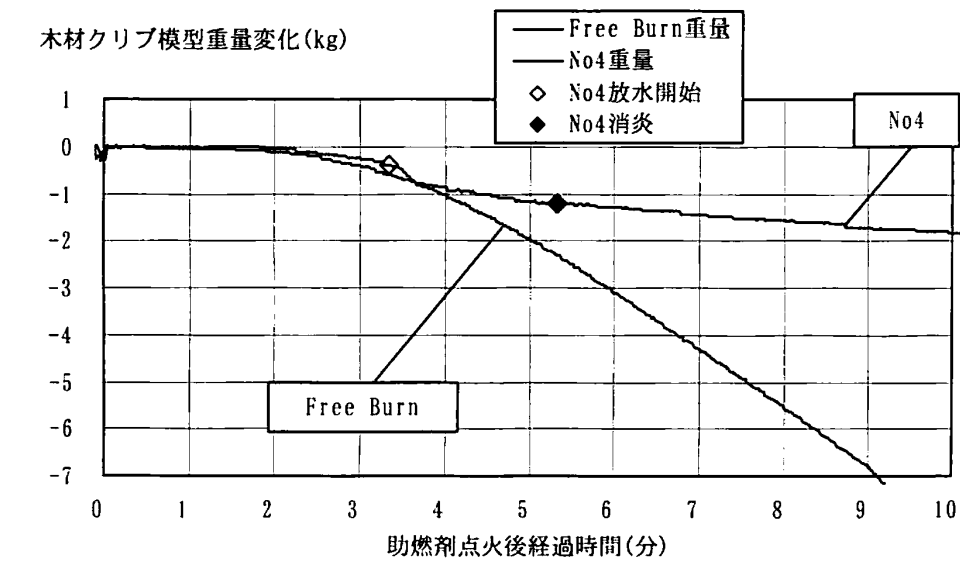
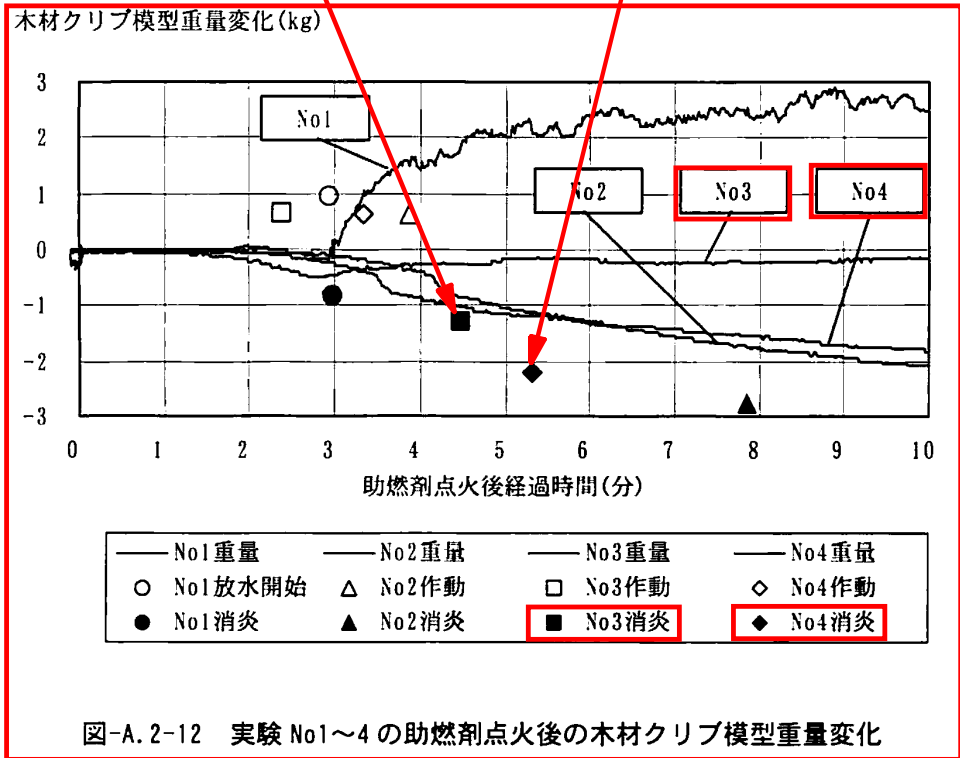
火源、散水障害位置は a) と同じであるが、放水ノズル位置を N2 に変えた No4 の実験でも消炎した。この時の重量変化を散水障害のない場合 (No2) と比較すると、散水障害のある No4 の方が重量の減少の度合いは緩やかである。これは木材クリブ模型と散水障害の下面の間にミストが滞留しやすくなるために抑制効果が大きくなったものと考えられる。

また、図-A.2-13 に、No4 と同一条件で放水せずに木材クリブ模型を燃焼させた場合の重量変化を示す。この曲線と放水した場合の曲線を比較すると、ミストによる火災抑制効果があることが判る。

これらのことから、散水障害があっても物陰の火源を消炎もしくは抑制することが可能であることがわかった。

No. 3: 目視にて消炎を確認。

No. 4: 目視にて消炎を確認。



参考資料.5 n-ヘプタンを用いた消火実験

5.1 目的

参考資料.2 ではビジネスホテルの客室等を想定した閉空間で木材クリブ実験についてウォーターミストの消火能力を調べた。その中で、放水圧力を低くすることによって、燃焼の抑制に時間がかかることを示した。

しかし、傾向を示すにとどまったので、本実験では、再現性の良い n-ヘプタンを用いて、放水圧力の違い、火源との位置関係の違いによる放水ノズルの作動時間や消火時間に対する影響について調べた。

5.2 実験方法

1) 実験室

実験室としては、図-A.5-1 に示すビジネスホテルのツインルームに相当する規模で、容積が約 41m³、床面積が約 16m²の部屋を使用した。

放水圧力の影響については、図-A.5-1 に示す放水ノズル真下の火皿 A の位置で行った。また、ノズル真下からの水平距離による影響については火皿 A~F の位置で行った。

散水障害物としては、参考資料.3 で記載しているパイプベッド模型を用いて、図-A.5-1 に示す位置に置いた。なお、ベニヤ板に相当する部分には不燃材を置いた。

炎の温度は火皿中央に 1mmφK 型シース熱電対を床上約 50cm に設置して測定した。

実験に用いた放水ノズルは、参考資料.2~4 で使用したものと同一である。

2) 火源

実験に用いた火皿は、ISO/TC21/SC3/WG1 で試験火災用として用いられている 33cm 角火皿を用いたが、深さは燃料切れとなる危険性を考慮して、倍の 10cm とした。燃焼材の n-ヘプタンの量は、位置によって消火までの燃焼時間が異なるため、2~3.9 リットル(以下「L」とする)とした。点火時の火皿上端からの油面の距離は 36mm(住宅用スプリンクラー設備の火皿に準拠)とした。これを維持するために、水の量で調整して、水と n-ヘプタンの総量は 6.9L とした。点火は点火棒を用いて行った。

消火の判断は目視観測、実験室内に設置したビデオテープ及び炎温度を総合して決めた。

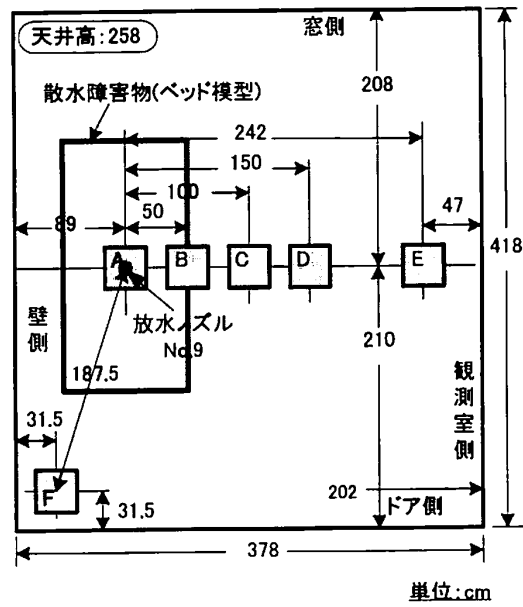
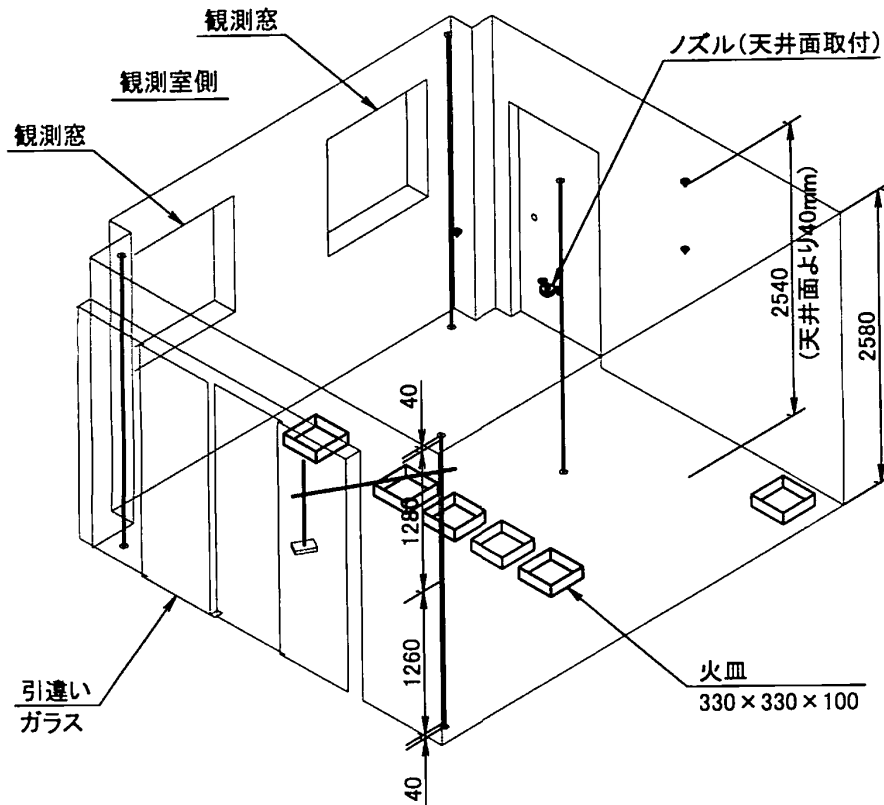


図-A.5-1 放水ノズルと火皿位置

A~F: 火皿位置

5.3 結果及び検討

全ての実験結果を表-A.5-1 に示す。

1) 放水圧力の違いによる影響

図-A.5-2 はヘッド真下の火源の消火時間に対する放水圧力の影響を示す。図から明らかな様に、放水圧力は4~10MPaの範囲で1分以内に消火していることが判る。

放水圧力が3MPa以下からは圧力が低くなる程、消火に時間がかかっている。これはウォーターミスト(以下「ミスト」という)は放水圧力を下げるにしたがって粒子速度が小さくなり、ミストが火勢に負けて炎まで到達していないと推測される。

従って、放水圧力を下げた場合の消火のされ方は放水時間の経過と共にミストが室内に充満し、ミストによる消火理論として言われている次の各効果の総合的な作用によるものと思われる。

- ・冷却効果：ミストが蒸発する際に炎から気化潜熱として熱を奪う。
- ・ O_2 濃度の希釈効果：ミストの蒸発による水蒸気が炎周辺の酸素濃度を希釈すると共に、膨張した水蒸気が炎周辺を覆って、炎と空気間にバリアを形成し、窒息効果が得られる。

しかし、放水圧力を低くすることによって、粒子速度だけでなく、粒径分布、粒子密度も変化しているものと思われるほか、放水量も減少しているため、今後、これらの裏付けデータの測定が必要である。

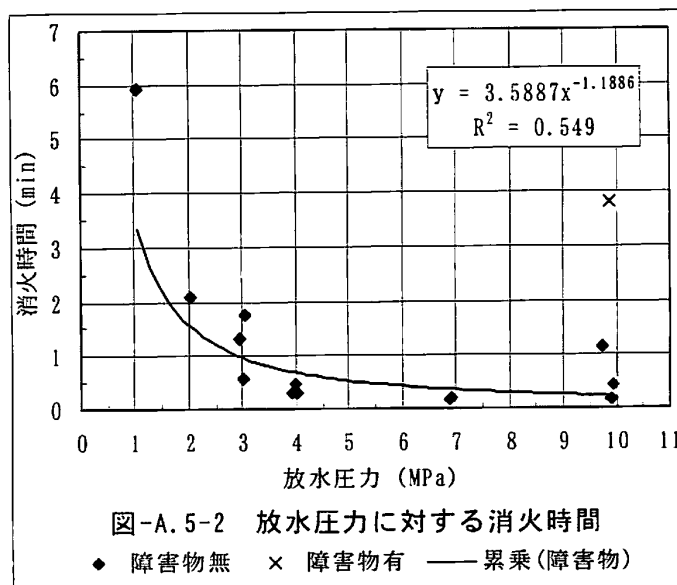
図-A.5-2 に示す記号×は火皿と放水ヘッドの間に図-A.5-1 に示すような散水障害物を設けて放水圧力10MPaで放水した場合のデータである。散水障害があると消火時間は大幅に遅れることが判る。

また、放水圧力が約10MPaで消火時間が1分を越えている事例があるが、この場合にはミストの放出のされ方が偏っていることが目視観測された。実験終了後の放水確認試験で4個の放水チップのうち、1個からの放水が悪かったことが確認された。従って、これが原因で消火時間が遅くなったものと思われる。

表-A.5-1 実験結果一覧表

| 通し 番号 | ヘッド真下からの | | 放水圧力 (MPa) | 作動時間 (sec) | 消火時間 (sec) |
|----------|----------|-----|---------------|---------------|---------------|
| | 距離(m) | 位置 | | | |
| 1 | 0 | A | 6.91 | 37 | 13 |
| 2 | 0 | A | 4.01 | 37 | 28 |
| 3 | 0 | A | 1.06 | 36 | 355 |
| 4 | 0 | A | 9.92 | 40 | 11 |
| 5 | 2.4 | E | 9.94 | 130 | 360 |
| 6 | 0 | A | 9.95 | 50 | 27 |
| 7 | 0 | A | 2.96 | 49 | 79 |
| 8 | 0 | A | 3.95 | 48 | 19 |
| 9 | 0 | A | 6.89 | 48 | 10 |
| 10 | 0 | A | 4.03 | 44 | 19 |
| 11 | 0 | A | 3.03 | 50 | 35 |
| 12 | 0 | A | 3.05 | 46 | 104 |
| 13 | 0 | A | 2.05 | 50 | 125 |
| 14 | 0 | A*1 | 9.89 | 136 | 229 |
| 15 | 1.5 | D | 9.79 | 101 | 220 |
| 16 | 1 | C | 9.79 | 60 | 264 |
| 17 | 0 | A | 9.75 | 55 | 69 |
| 18 | 0.5 | B | 9.84 | 50 | 43 |
| 19 | 1.9 | F | 9.92 | 60 | 208 |

注) *1は放水ヘッドと火皿の間に散水障害物がある。



消火活動のための格納容器内への入域判断について

格納容器内で火災が発生した場合は、現場の状況をテレビカメラ等で確認した上で、「広範囲な火災」と判断した場合は、格納容器スプレイングから消火水を散水して冷却・消火するが、火災の初期段階あるいは局所火災で安全が確保できる場合は、初期消火要員が消火器、消火栓を使用して消火活動を行うことがあるため、格納容器への入域判断の考え方について整理した。

1. 格納容器への入域判断の考え方について、

格納容器内の消火活動を行うためには、まず、消火要員の安全性が脅かされることなく、エアロックを開放し、格納容器へ入域する必要があり、ここでは、消火要員の安全性の確保を前提とした格納容器への入域判断の考え方を、「エアロック開放時」と「エアロック開放後」について以下のように行う。

2. エアロック開放時

エアロック開放時に、消火要員の安全性が脅かされる可能性のある要因には、以下の「バックドラフト」と「高温環境」がある。

① バックドラフト

気密性の高い部屋で火災が発生すると、部屋内に空気（酸素）があるうちは、火災が成長するが、燃焼により部屋内の空気が消費されると、火災は縮小し、可燃性ガスが部屋内に充満する。この状態で、新鮮な空気（酸素）が部屋に流入すると、可燃性ガスが急速に燃焼するバックドラフト現象が発生する可能性がある。

可燃性物質の燃焼には、数パーセント以上の酸素（限界酸素濃度）が必要であり、テレビカメラで、初期段階と判断できる格納容器内の火災は、床面積1260m²、高さ76mの格納容器内の酸素濃度を著しく低下させないため、エアロック内扉を開放した際に、エアロック内の酸素（濃度約20%）が格納容器内に流入したとしても、格納容器内の酸素濃度が急激に上昇し、バックドラフトが発生する可能性はない。

① 高温環境

格納容器の出入口であるエアロックは、EL33.1mとEL24.8mの2箇所ある。また、格納容器内のEL38.8mには、中央制御室から監視できる温度計（測定範囲～120℃）、及び空調装置等の入口温度等により、内部温度の確認が可能となっている。

高温のガスは上部に集まることから、格納容器内温度計の指示が著しく上昇していない場合は、エアロック周辺は高温環境にないと判断し、エアロック開放作業を開始する。

エアロックの内扉（格納容器側の扉）と外扉（原子炉建屋側の扉）は、格納容器の気密性確保のため、同時に開放できない構造であり、また、原子炉建屋側から内扉を開閉することも可能である。エアロック内扉を開放する時、格納容器内の空気はエアロック内に流入することから、初期消火要員は格納容器内の雰囲気を確認しながらエアロックを開放することができる。

この間、格納容器内の温度が著しく上昇していることを中央制御室で確認した場合は、ページング等でその旨を消火要員に伝え、格納容器内への立入りを中止させる。

エアロック内扉開放中又は開放後に、格納容器内が高温で、立入りが困難と判断した場合、格納容器内の温度計の指示が確認できない場合は、格納容器スプレーによる消火に移行する。

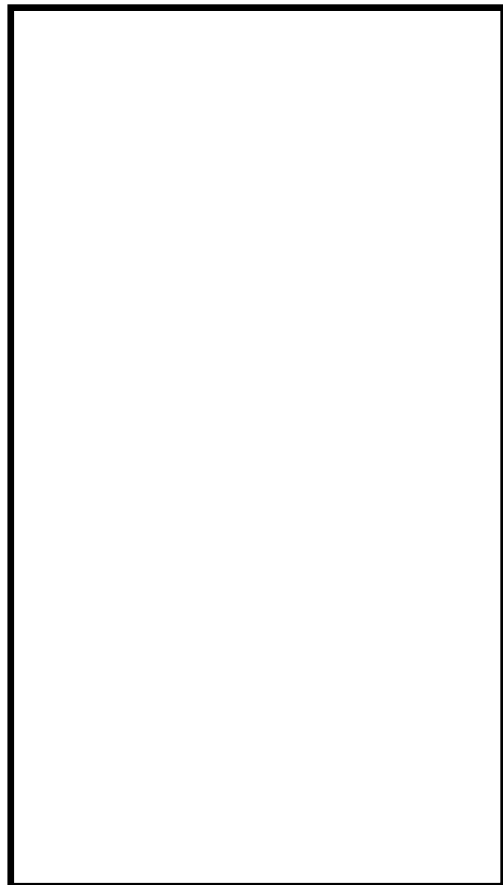
3. エアロック内扉開放後

エアロック内扉開放後、消火要員は、格納容器内の状況を確認し、煙の影響が少なく、消火活動が可能と判断すれば、安全を確保しつつ、消火活動を行う。

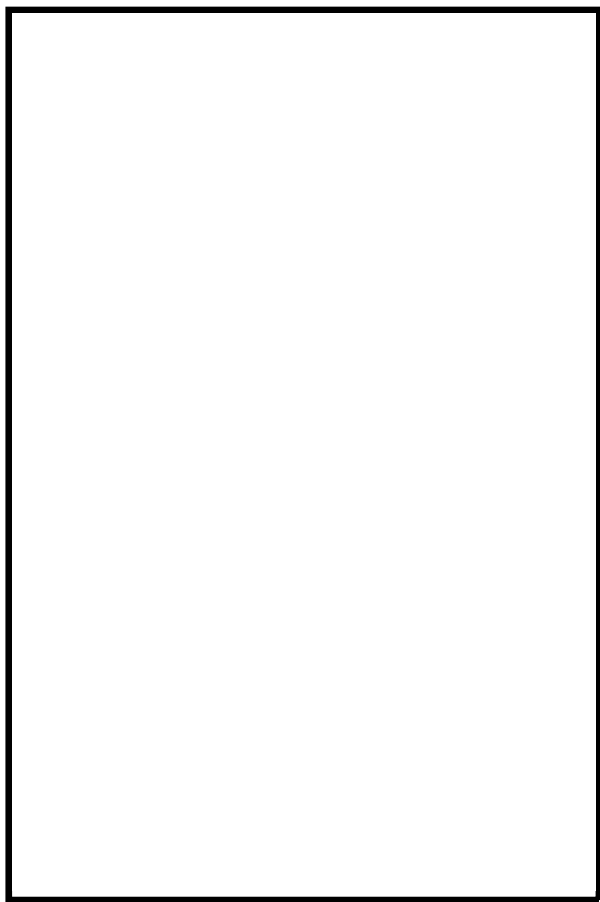
ただし、エアロック内扉開放後に、格納容器内が煙等の影響で消火活動が困難と判断すれば、エアロック内扉を再度閉止し、格納容器スプレーによる消火に移行する。

以上

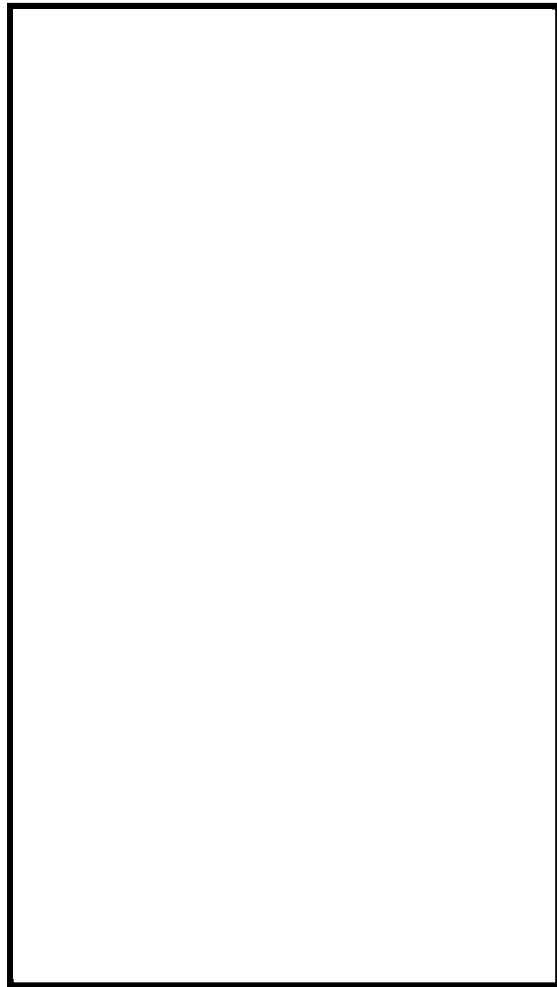
格納容器内へのアクセスルートの確認



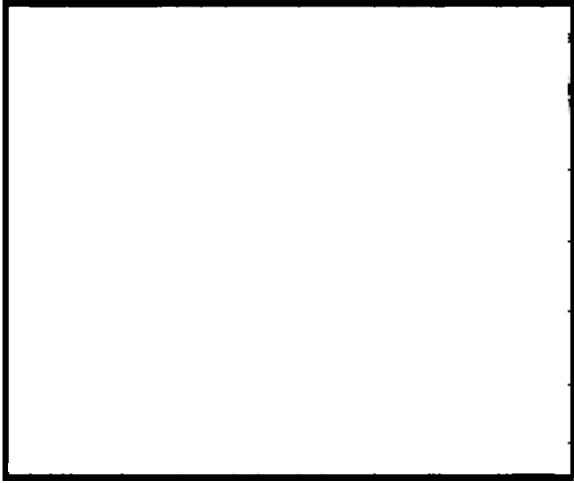
①中央警備所等の詰所から出入管理建屋に移動（委託員）



①現場指揮者（当直員）は中央
制御室から出入管理建屋に移動



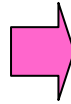
②出入管理建屋で合流後、装備を
着装し格納容器に移動開始



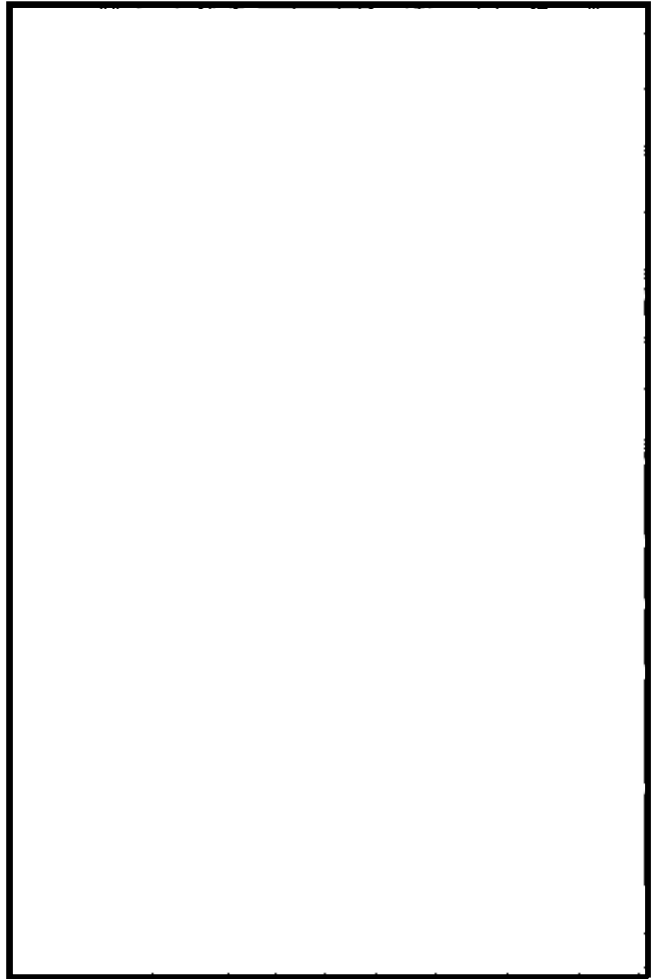
⑤階段を使用し下階へ移動



⑥格納容器冷却材ドレンポンプへ



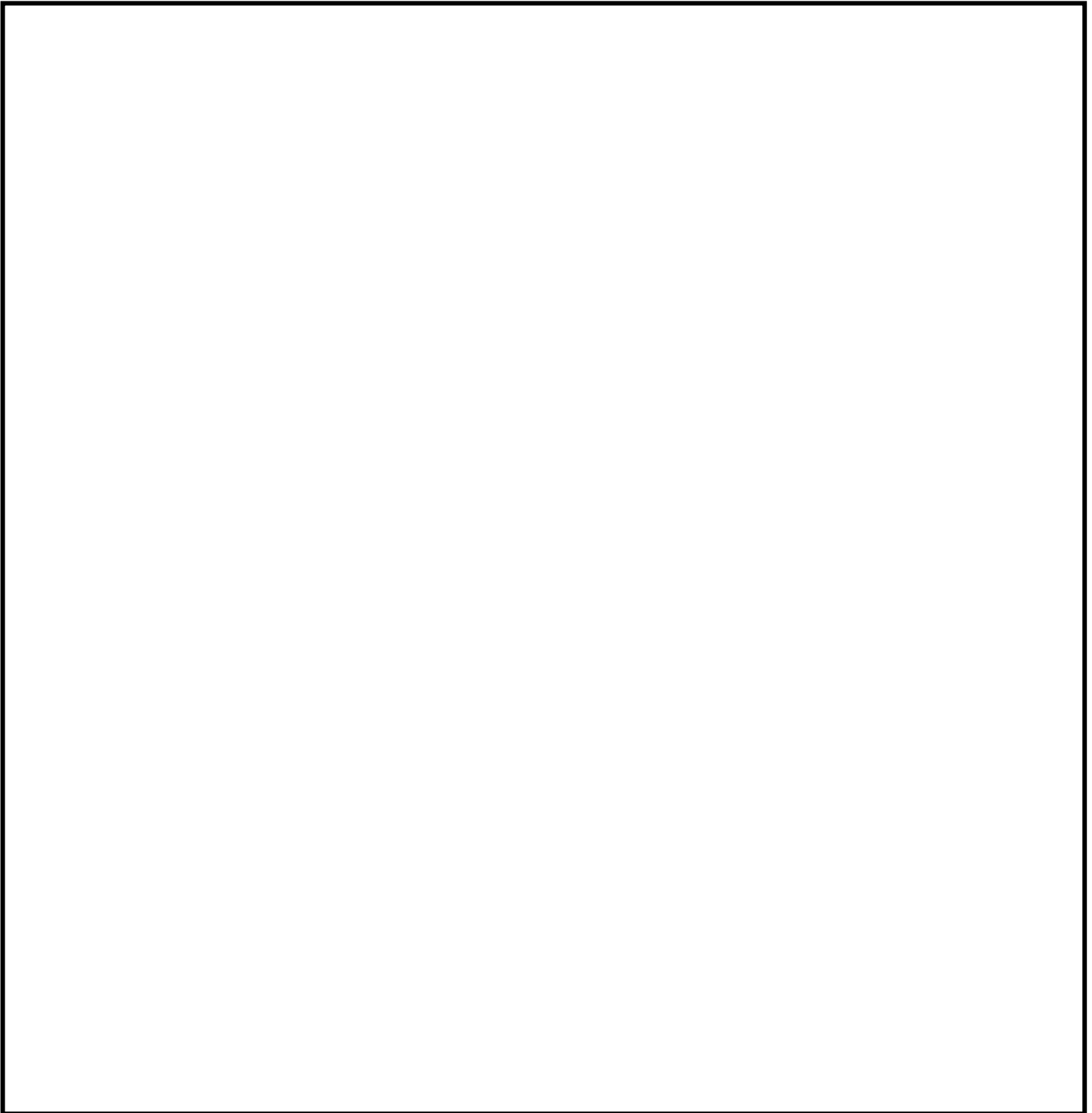
③階段室より上階へ移動












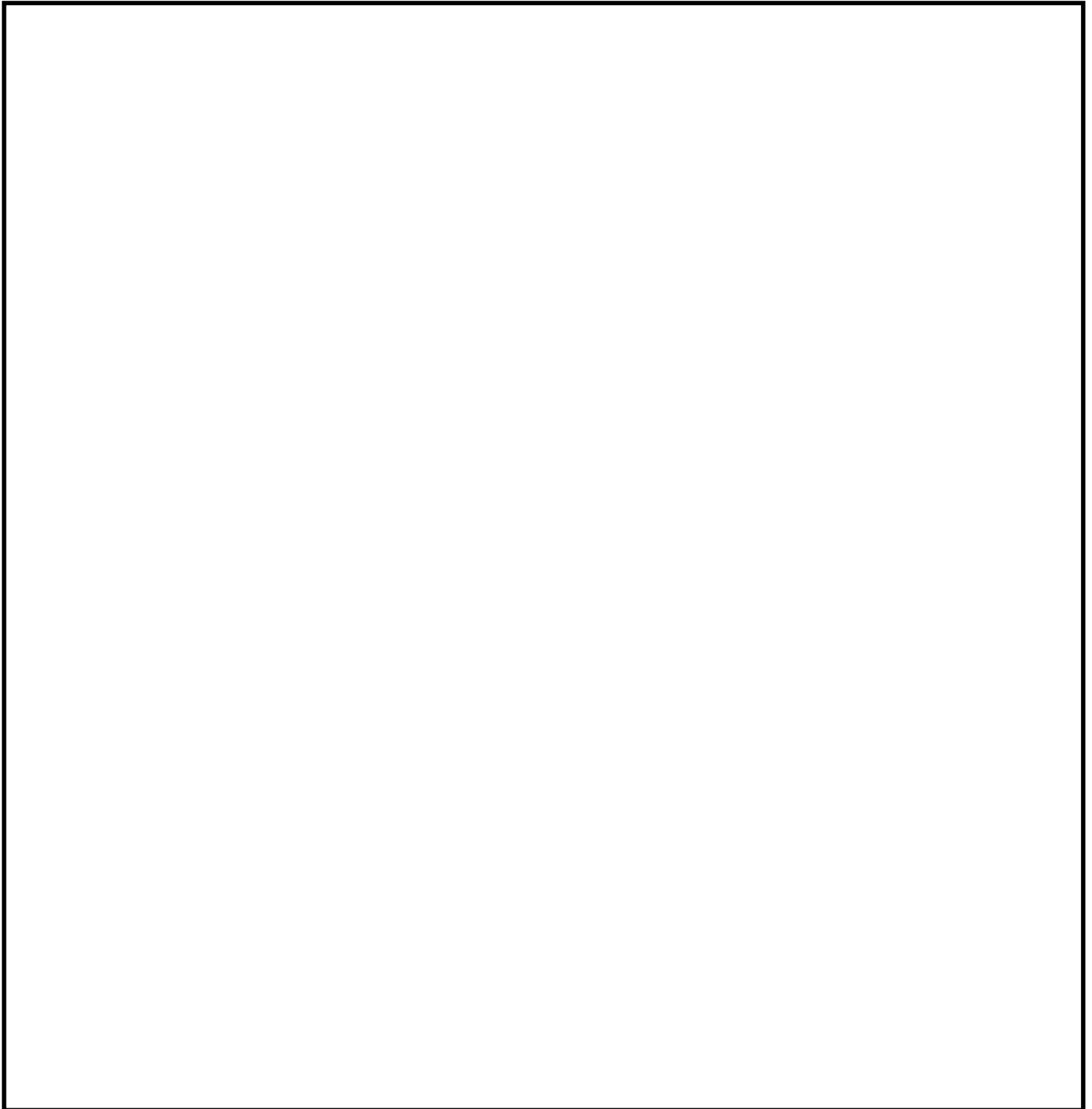
④エアロックより
格納容器内に入域









格納容器内の火災防護対象ケーブルルート図

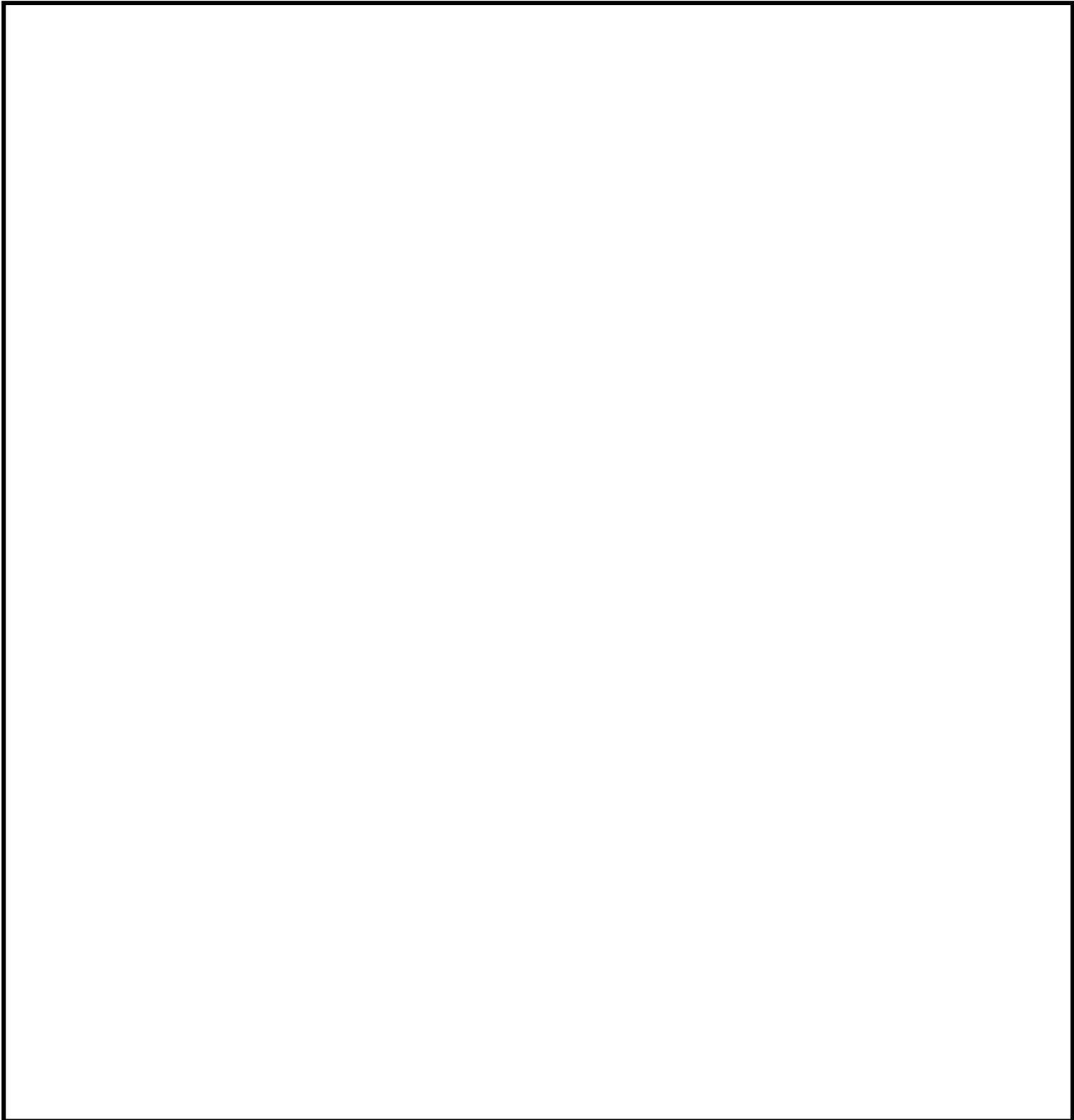
3号機 C/V 24.8m











- | | |
|--|---|
|  : 油内包機器, ファン、電気盤 |  : アナログ式温度感知器 (防水) |
|  : 火災防護対象電線管 |  : アナログ式温度感知器 |
|  : Aトレン安全系トレイ (非防護対象) |  : アナログ式煙感知器 |
|  : Bトレン安全系トレイ (非防護対象) |  : テレビカメラ |
|  : Nトレン トレイ | |



- | | |
|--|--|
|  : 油内包機器, ファン, 電気盤 |  : アナログ式温度感知器 |
|  : 火災防護対象露出電線管 |  : アナログ式煙感知器 |
|  : Aトレン安全系トレイ (非防護対象) |  : テレビカメラ |
|  : Bトレン安全系トレイ (非防護対象) | |
|  : Nトレン トレイ | |



- | | |
|--|--|
|  : 油内包機器, ファン, 電気盤 |  : アナログ式温度感知器 |
|  : 火災防護対象露出電線 |  : アナログ式煙感知器 |
|  : Aトレン安全系トレイ (非防護対象) |  : テレビカメラ |
|  : Bトレン安全系トレイ (非防護対象) | |
|  : Nトレントレイ | |

内部火災【指摘事項：3】

難燃性ケーブルの最新規格への適合性について整理すること。

1. 回答

「実用発電用原子炉およびその附属施設の火災防護に係る審査基準」に記載がないものについては、J E A C 4 6 2 6 - 2 0 1 0 及び J E A G 4 6 0 7 - 2 0 1 0 を参照することとされている。このため、J E A C 4 6 2 6 - 2 0 1 0 に記載されている I E E E 3 8 3 - 1 9 7 4 年版を適用した試験結果の記録で、耐延焼性を確認した。

2. 資料

資料 2 - 1 「ケーブルの難燃性について」

ケーブルの難燃性について

安全機能を有するケーブルは、以下のとおり、難燃性の確認試験に合格するものを使用している。実施したUL垂直燃焼試験およびIEEE383 垂直トレイ試験の概要を添付資料 2 - 1 - 1 に、結果の詳細について添付資料 2 - 1 - 2 に示す。

【UL 垂直燃焼試験結果】

| 種 類 | No | 絶縁体名 | シース名 | 自己消火性試験 | | | |
|-----------|----|----------------|----------------------|------------|------------|----------|---------|
| | | | | 最大 残炎時間 | 表示旗 の損傷 | 綿の 燃焼 | 合格 否 |
| 高圧電力ケーブル | 1 | 架橋ポリエチレン | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 1 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| 低圧電力ケーブル | 2 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化 ポリエチレン | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| | 3 | 難燃EPゴム | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| 制御ケーブル | 4 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化 ポリエチレン | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| | 5 | 特殊耐熱ビニル | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 3 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| | 6 | FEP | TFEP | 1 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| 制御（光）ケーブル | 7 | ビニル （内部シース） | 難燃低酸ビニル | 3 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| 計装用ケーブル | 8 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化 ポリエチレン | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| | 9 | ビニル | 難燃低塩酸ビニル | 3 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| 核計装用ケーブル | 10 | 架橋ポリエチレン | 難燃架橋ポリエチレン | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |
| | 11 | 架橋ポリエチレン | ETFE | 0 秒 | 0% | 無 | 合格 |

FEP：四フッ化エチレン・六フッ化ポリプロピレン化共重合樹脂

TFEP：サンフロン200（四フッ化エチレン・プロピレン化共重合樹脂）

ETFE：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

【垂直トレイ試験結果】

| 種 類 | | 絶縁体名 | シース名 | 耐延焼性試験 | | |
|----------------------------------|----|----------------|--------------------------|--|--------------|----|
| | | | | 損傷長 | (参考) 残炎時間 | 合格 |
| 高圧電力ケーブル | 1 | 架橋ポリエチレン | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 900mm | 2分45秒 | 合格 |
| 低圧電力ケーブル | 2 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化 ポリエチレン | 860mm | 25秒 | 合格 |
| | 3 | 難燃EPゴム | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 1020mm | 0秒 | 合格 |
| 制御ケーブル | 4 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化 ポリエチレン | 860mm | 0秒 | 合格 |
| | 5 | 特殊耐熱ビニル | 難燃低塩酸 特殊耐熱ビニル | 900mm | 0秒 | 合格 |
| | 6 | FEP | TFEP | 680mm | 0秒 | 合格 |
| 制御（光）ケーブル （IEEE1202 により確認） | 7 | ビニル （内部シース） | 難燃低塩酸ビニル | 840mm | 0秒 | 合格 |
| 計装用ケーブル | 8 | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン 化 ポリエチレン | 1020mm | 0秒 | 合格 |
| | 9 | ビニル | 難燃低塩酸ビニル | 880mm | 0秒 | 合格 |
| 核計装用ケーブル*1 | 10 | 架橋ポリエチレン | 難燃架橋ポリエチレン | 同一のトレイやダクトに布設する状態では使用せず、電線管内に布設して使用することで耐延焼性を確保する。 | | |
| | 11 | 架橋ポリエチレン | ETFE | | | |

※1 核計装ケーブルは、扱う信号（微弱パルス、または微弱電流）の特性上、絶縁体には誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用している。

※2 不燃性（金属）の電線管は、垂直トレイ試験のようにバーナーで炙られても着火せず、周囲のケーブルの延焼原因とならない。また、電線管内のケーブルの延焼性を防止するため、管内へ酸素流入防止を目的としたDFパテを48m以内の単位で電線管の両端に処置する。

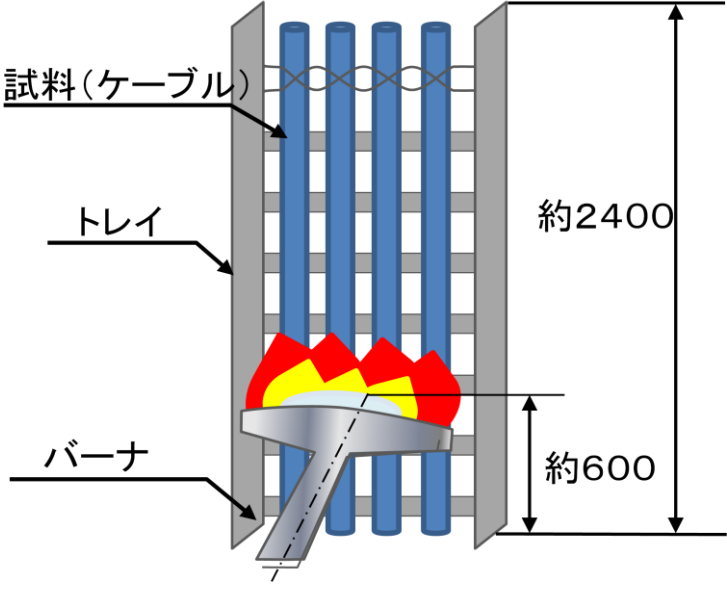
添付資料2-1-1 実証試験概要

添付資料2-1-2 実証試験詳細

UL 垂直燃焼試験の試験概要

| | |
|---------------|---|
| <p>試験装置概要</p> | <p>単位: mm</p> |
| <p>試験内容</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 試料を垂直に保持し、20度の角度でバーナの炎をあてる。 ・ 15秒着火、15秒休止を5回繰り返し、試料の燃焼の程度を調べる。 |
| <p>燃焼源</p> | <p>チリルバーナ</p> |
| <p>使用燃料</p> | <p>工業用メタンガス</p> |
| <p>判定基準</p> | <ol 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 落下物により底部の綿が燃焼をしない |

垂直トレイ試験の試験概要

| | |
|---------------|--|
| <p>試験装置概要</p> |  <p style="text-align: right;">単位:mm</p> |
| <p>試験内容</p> | <p>バーナを点火し、20分間経過後バーナーの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止した時点で試験を終了する。</p> |
| <p>燃焼源</p> | <p>リボンバーナー</p> |
| <p>使用燃料</p> | <p>天然ガスもしくはプロパンガス</p> |
| <p>判定基準</p> | <p>①ケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満^{※1}であること。 ②バーナー消火後、自己消火すること (バーナー消火後、燻り続け①を見たさない場合は不合格) ③3回の試験いずれにおいても上記①、②を満たすこと</p> |

※1 IEEE1202 の場合、1500mm 未満

<参考>

今回適用したIEEE 383の年版について

「実用発電用原子炉およびその附属施設の火災防護に係る審査基準」には、以下の記載がある。

(参考)

また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC 4626-2010及びJEAG 4607-2010を参照すること。

(参考)

(実証試験の例)

・延焼性の実証試験・・IEEE 383またはIEEE 1202

また、JEAC 4626-2010には、以下の記載がある。

難燃性ケーブルとは、米国電気電子工学学会（IEEE）規格383（1974年版）（原子力発電所用ケーブル等の型式試験）（国内ではIEEE 383の国内版である電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号の垂直トレイ試験に合格したものをいう。）

このため、JEAC 4626-2010に記載されているIEEE 383-1974年版を適用した試験結果の記録で、耐延焼性を確認した。

| No | 区 分 | 絶縁体材質 | シース材質 | 種 類 |
|----|----------|----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 高圧電力ケーブル | 架橋ポリエチレン | 難燃低塩酸特殊耐熱ビニル | FR-CSHV |
| | | | | FR-CSHVT |
| 2 | 低圧電力ケーブル | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化ポリエチレン | FR-PH |
| 3 | | 難燃EPゴム | 難燃低塩酸特殊耐熱ビニル | FR-PSHV |
| 4 | 制御ケーブル | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化ポリエチレン | FR-CPHS |
| 5 | | 特殊耐熱ビニル | 難燃低塩酸特殊耐熱ビニル | FR-CSHVVS |
| 6 | | FEP | TFEP | FR-SMB12 |
| 7 | 光ケーブル | ビニル (内部シース) | 難燃低塩酸ビニル | SG50ASYSV/2-FRLV |
| 8 | 計装用ケーブル | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化ポリエチレン | FR-STP-IN |
| 9 | | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化ポリエチレン | FR-STQ-IN |
| 10 | | 難燃EPゴム | 難燃クロロスルホン化ポリエチレン | FR-STMP-IN |
| 11 | | ビニル | 難燃低塩酸ビニル | FR-STP-OUT |
| 12 | | ビニル | 難燃低塩酸ビニル | FR-STQ-OUT |
| 13 | | ビニル | 難燃低塩酸ビニル | FR-STMP-OUT |
| 14 | 核計装用ケーブル | 架橋ポリエチレン | ETFE (エチレンテトラフルオロエチレン) | NIS-3X-X-I |
| 15 | | 架橋ポリエチレン | 難燃架橋ポリエチレン | FR-TRIAX |

VW-1燃焼試験結果速報

2013年5月29日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。

| | |
|----------------|---|
| 試験方法 規格 | UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる 残炎による燃焼が60秒を超えないこと 表示旗が25%以上焼損しないこと 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと |
| 試験環境 ガス種・流量 | 室温: 25℃ 湿度: 56% メタン・0.97L/min. |

品名・サイズ 6kV FR-CSHV

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | 0% |

品名・サイズ FR-PSHV

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0% |

品名・サイズ FR-CPSHVS

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | 0% |

品名・サイズ FZ-S19

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0% |

品名・サイズ SG50ASYV/4-FRLV

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | | | 0% |

品名・サイズ FR-RMS-15C

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | 0% |

品名・サイズ FR-PH

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0% |

品名・サイズ FR-CPHS

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|---|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |

品名・サイズ FR-SPVV(RMS-SPVV)

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|---|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | 2 |

品名・サイズ FR-STP-OUT 2c × 1.25sq

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|---|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 3 | | | 3 |

品名・サイズ FZ-S19絶縁線芯

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月29日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|---|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |

VW-1燃焼試験結果速報

2013年5月22日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。

| | |
|----------------|---|
| 試験方法 規格 | UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる 残炎による燃焼が60秒を超えないこと 表示旗が25%以上焼損しないこと 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと |
| 試験環境 ガス種・流量 | 室温: 25℃ 湿度: 46% メタン・0.97L/min. |

品名・サイズ FR-STP-INR 2C×1.25SQ

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

品名・サイズ FR-STQ-IN 4C×1.25SQ

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

品名・サイズ FR-STP-OUT 2C×1.25SQ

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |

品名・サイズ 延焼防止塗料101C塗布CEE 2C×1.25SQ

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

品名・サイズ FR-TRIAx

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

品名・サイズ NIS-3X-X-I

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|----|----|----|----|------------|--------|
| 試験日 | | | | | | | 2013年5月22日 | |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

VW-1燃焼試験結果速報

2013年8月22日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。
 なお、FR-SHCVV-S 2C×0.9SQにつきましては、事前に試験を実施しておりましたので
 その結果を記載させていただきます。

試験方法 規格 UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる
 残炎による燃焼が60秒を超えないこと
 表示旗が25%以上焼損しないこと
 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと
 試験環境 室温:22℃ 湿度:56%
 ガス種・流量 メタン・0.97L/min.

品名・サイズ 6600V FR-CHV-S 3C×38SQ

| | | 試験日 | | | | | | 2013年8月22日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | | | 0% |

品名・サイズ FR-SHVV-S 2C×5.5SQ

| | | 試験日 | | | | | | 2013年8月22日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | | 0% |

品名・サイズ FR-SHCVV-S 2C×0.9SQ

| | | 試験日 | | | | | | 2013年5月22日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | | | 0% |

品名・サイズ PFTF-S16 16P×18AWG

| | | 試験日 | | | | | | 2013年8月22日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | 0% |

品名・サイズ STP-IN(シリコン絶縁シリコンシース) 2C×1.25SQ

| | | 試験日 | | | | | | 2013年8月22日 | |
|----|---------|-----|----|----|----|----|-------|------------|----|
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の燃焼有無 | |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | | |
| | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 0% |

VW-1燃焼試験結果速報

2013年10月7日に実施いたしました、掲題試験の結果速報をご報告申し上げます。

| | |
|----------------|---|
| 試験方法 規格 | UL 1581 1080 VW-1(Vertical Specimen) Flame Testによる 残炎による燃焼が60秒を超えないこと 表示旗が25%以上焼損しないこと 落下物によって底部の綿が燃焼しないこと |
| 試験環境 ガス種・流量 | 室温: 24℃ 湿度: 56% メタン・0.97L/min. |

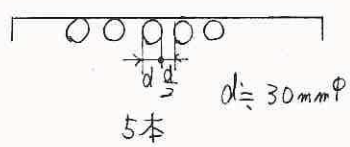
品名・サイズ FR-STP-OUT(ビニル絶縁難燃低塩酸ビニル) 2C×0.9SQ

| | | | | | | | | |
|----|---------|----|----|----|----|----|-------|------------|
| | | | | | | | 試験日 | 2013年10月7日 |
| 結果 | 残炎時間(秒) | | | | | | 表示旗損傷 | 綿の 燃焼有無 |
| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 最大 | | |
| | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0% | 無 |

垂直トレイ燃焼試験成績



昭和62年 3月 12日

| | | | |
|--------|---|---|----------|
| 品名 | 6600V FR-CSHV 1x100mm ² | 6600V FR-CSHV 1x100mm ² | |
| 試料 No. | 1 (記) | (立会) 2 (立) | |
| 規格 | 電気学会技術報告(II) 第139号の3項による 上端まで延焼しないこと | | |
| 試料配置 | 同右 |  <p style="text-align: center;">5本</p> | |
| 燃焼 | 炎の高さ (mm) | 炎の高さ (mm) | |
| | 5 分 後 | 800 | 700 |
| | 10 分 後 | 900 | 800 |
| | 15 分 後 | 900 | 1000 |
| | 20 分 後 | 800 | 900 |
| | 残炎時間 | 2 分 15 秒 | 2 分 45 秒 |
| 損傷長さ | 絶縁体 | 430 mm | 450 mm |
| | シース | 900 mm | 900 mm |
| 判定 | (良) 否 | (良) 否 | |

注) 損傷とは、炭化、灰化、溶融、ひぶくれをいう

伊丹製作所にて実施
(昭和62.3.12)

尾崎検査課 代行

垂直トレイ燃焼試験成績

製造番号 : 11-501-1190

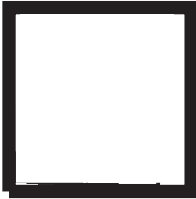
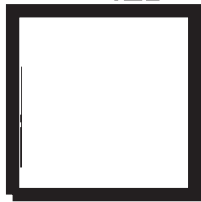


品名 : 600V-FR-PHS 2 x 5.5mm²

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

| | | | |
|--------------------------|----------|----------|-----|
| 試料 No. | | | |
| 試料配置 | | | |
| 試験日 | | 562.8.19 | |
| 温度(°C) | | 27 | |
| 湿度(%) | | 70 | |
| 流量 (ℓ/min) | LPガス | 13 ℓ/min | |
| | 空気 | 65 ℓ/min | |
| 燃 焼 高 さ (mm) | 炎の 高さ | 1分後 | 600 |
| | | 5分後 | 700 |
| | | 10分後 | 800 |
| | | 20分後 | 700 |
| | | | |
| 残炎時間 | | 25秒 | |
| 損 傷 長 さ | 絶縁体 | 760mm | |
| | シース | 860mm | |
| 判定 | | 合格 | |

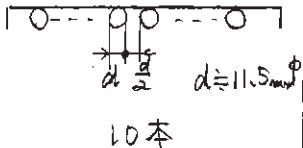
垂直トレイ燃焼試験成績



製造番号 : 11-50/-1080

品名 : 600V-FR-PSHV 2 x 3.5mm²

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

| | | | |
|------------------|------|--|------|
| 試料配置 | |  | |
| 試験日 | | R.62.3.12 | |
| 温度(℃) | | 20 | |
| 湿度(%) | | 56 | |
| 流量 (l/min) | LPガス | 13 l/min. | |
| | 空気 | 65 l/min. | |
| 燃焼 高さ (mm) | 炎の | 1分後 | 700 |
| | の | 5分後 | 1100 |
| | 高 | 10分後 | 500 |
| | さ | 20分後 | 500 |
| | (mm) | | |
| 残炎時間 | | 0秒 | |
| 損傷長さ | 絶縁体 | 710mm | |
| | シース | 1020mm | |
| 判定 | | 合格 | |

垂直トレイ燃焼試験成績



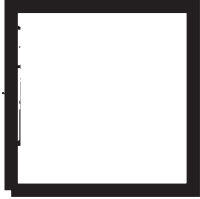
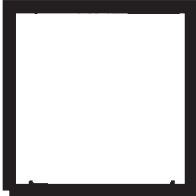
製造番号 : 11-465-1045

品名 : FR-CPHS 2 x 2 mm

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

| | | | |
|---------------|------|----------|------|
| 試料 No. | | | |
| 試料配置 | | | |
| 試験日 | | 562.8.19 | |
| 温度(℃) | | 27 | |
| 湿度(%) | | 70 | |
| 流量 (l/min) | LPガス | 13 l/min | |
| | 空気 | 65 l/min | |
| 燃焼 (mm) | 炎の高さ | 1分後 | 600 |
| | | 5分後 | 700 |
| | | 10分後 | 1100 |
| | | 20分後 | 500 |
| | | | |
| 残炎時間 | | 0秒 | |
| 損傷長さ | 絶縁体 | 800mm | |
| | シース | 860mm | |
| 判定 | | 合格 | |

垂直トレイ燃焼試験成績



製造番号 : 11-325-2578

品名 : FR-CSHVVS 2 x 2 mm

規格 : 電気学会技術報告(II)第139号の3項による
上端まで延焼しないこと。

| | | | |
|--------------------------|----------|-------------|------|
| 試料配置 | | 10本 | |
| 試験日 | | R 62. 3. 12 | |
| 温度(℃) | | 20 | |
| 湿度(%) | | 52 | |
| 流量 (ℓ/min) | LPガス | 13 ℓ/min. | |
| | 空気 | 65 ℓ/min. | |
| 燃 焼 高 さ (mm) | 炎の 高さ | 1分後 | 700 |
| | | 5分後 | 1100 |
| | | 10分後 | 500 |
| | | 20分後 | 500 |
| | | | |
| 残炎時間 | | 0分 | |
| 損傷長さ | 絶縁体 | 960mm | |
| | シース | 900mm | |
| 判定 | | 合格 | |

燃 燒 試 験 デ ー タ - シ ー ト

試料(製番,品名,その他,製造条件等)

試験月日H: / 年 3 月 29 日

製番: SR-364-2930
 品名: EIF-NR

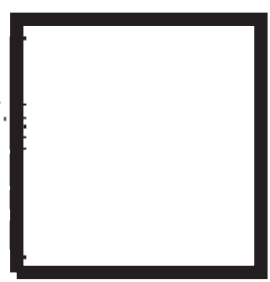
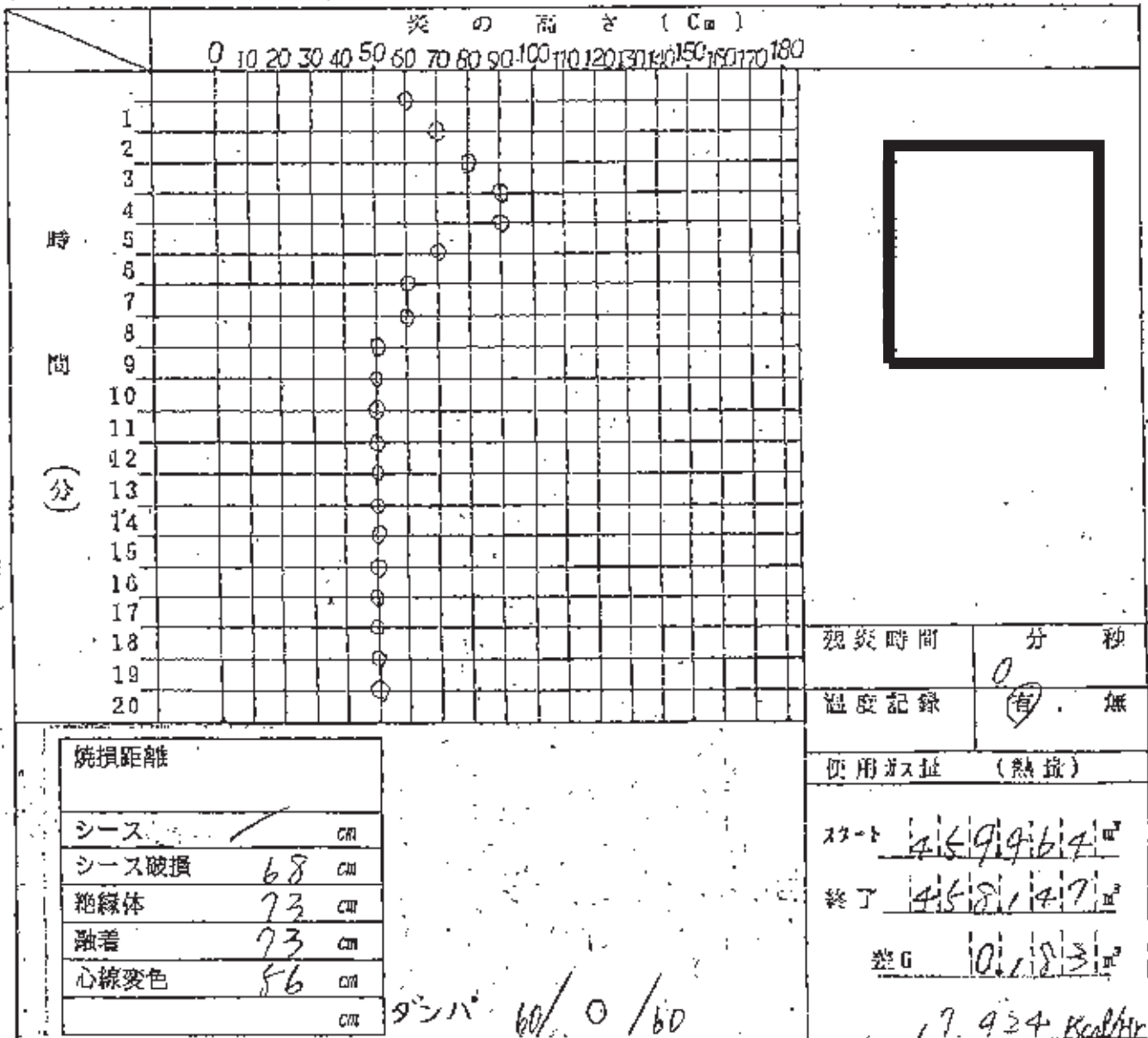
気象条件 : 天候 ほれ
 : 温度 15 °C
 : 湿度 68 %

その他: 16ATG-FC

試験実施者:
 試料の配置:

試験方法: 規格学会139-3

: 000000000000



| | | |
|------|---|---|
| 焼炎時間 | 分 | 秒 |
| | 0 | |
| 温度記録 | 有 | 無 |

| 焼損距離 | |
|-------|-------|
| シース | CM |
| シース破損 | 68 CM |
| 絶縁体 | 73 CM |
| 融着 | 73 CM |
| 心線変色 | 56 CM |
| | CM |

ダンパ 60/0/60

| 使用ガス量 (熱量) | |
|------------|----------------|
| スタート | 4.59 / 4.67 m³ |
| 終了 | 4.58 / 4.7 m³ |
| 差G | 0.123 m³ |

17.924 kcal/hr
 BTU/hr

表2 垂直トレイ燃焼試験(VTFT) IEEE Std. 383

| 区分 | 品名・略号 | 損傷状態 及び残炎時間 | | 単位 | IEEE 383(2003) | | | | IEEE 383(1974) | |
|--------------|-----------------|----------------|------|------|----------------|------|------|----|----------------|------|
| | | 損傷 | 残炎時間 | | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 平均 | 1回目 | 2回目 |
| PWR 三菱電線製 | SG50ASYV/2-FRLV | 火ぶくれ | | 83 | 81 | 84 | 82.7 | | | |
| | | 炭化 | | 77 | 75 | 79 | 77.0 | | | 84 |
| | | 残炎時間 | | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | | | 0:00 |

燃 燒 試 験 デ ー タ ー シ ー ト

試料 (製番、品名、その他、製造条件等)

製番 : 83-465-1132
 品名 : KR-STQ-IV
 4 x 1.25 cm²

試験方法 : 電気学会

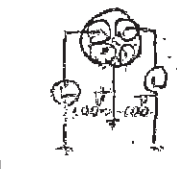
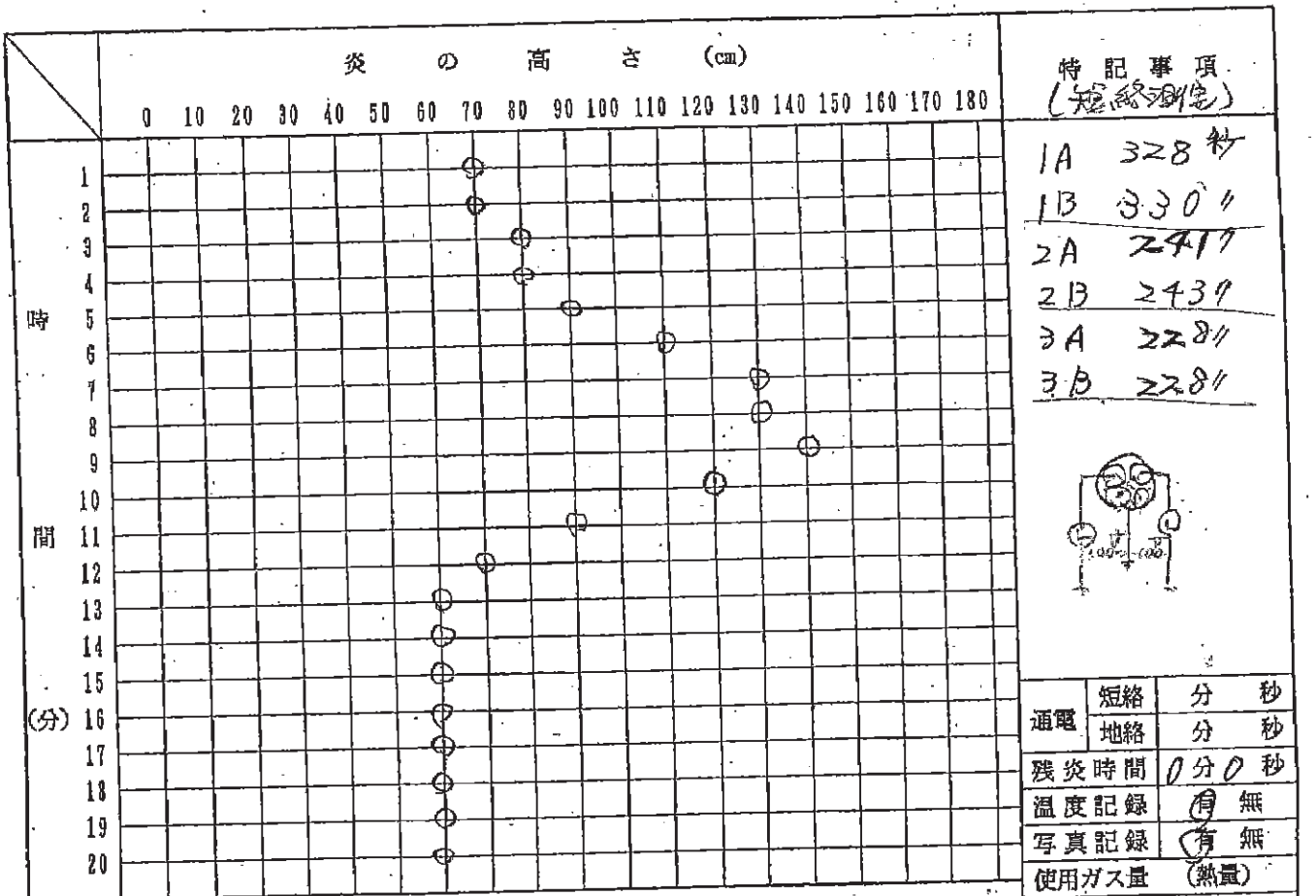
試験月日 : H4年9月11日

気象条件 : 天候 晴
 : 温度 28 °C
 : 湿度 58 %

試験実施者:

試料の配置: (10本)

○○○○○○○○○○
 1 2 3



| | | | |
|-------|-------|---|---|
| 通電 | 短絡 | 分 | 秒 |
| | 地絡 | 分 | 秒 |
| 残炎時間 | 0分0秒 | | |
| 温度記録 | (有) 無 | | |
| 写真記録 | (有) 無 | | |
| 使用ガス量 | (熱量) | | |

| | | |
|----------|-----|----|
| 焼損距離、その他 | | |
| シース | 102 | cm |
| 絶縁体 | 75 | cm |

| 確 認 事 項 | | |
|---------|----------|---------|
| 項 目 | 条 件 | チ ェ ッ ク |
| 換気条件 | 標準 / その他 | ✓ |
| 炎の長さ | 約 () cm | ✓ |
| 炎の温度 | °C | ✓ |
| 結束方法 | 標準 / その他 | ✓ |
| ガス流量 | 13 l/分以上 | ✓ |
| 空気流量 | 65 l/分以上 | ✓ |

*: 一連の燃焼前にチェックする。

スタート 7/12/12/1 m²
 終了 7/13/30/1A m²
 差G 0/1/3/1 m²
 Kcal/Hr
 7/122 BTU/Hr

垂直トレイ燃焼試験成績

品 名 FR-STP-OUT 2c×0.9mm²

規 格 : 電気学会技術報告(Ⅱ)第139号の3項による
燃焼中及び燃焼後ケーブルがトレイ 上部まで延焼しないこと(ケーブル)

| 試料 No. | | 1 | 2 | 3 | |
|--------------|------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 試料配置 | | | | | |
| 試験日 | | 平成18年4月5日 | 平成18年4月5日 | 平成18年4月5日 | |
| 温度(°C) | | 14 | 14 | 14 | |
| 湿度(%) | | 78 | 78 | 78 | |
| 流量 (/min) | LPガス | 13ℓ/min | 13ℓ/min | 13ℓ/min | |
| | 空気 | 62ℓ/min | 62ℓ/min | 62ℓ/min | |
| 燃焼 (mm) | 炎の高さ | 1分後 | 800 | 900 | 900 |
| | | 5分後 | 500 | 500 | 400 |
| | | 10分後 | 400 | 400 | 400 |
| | | 20分後 | 400 | 400 | 400 |
| | 最大 | 1000(2分後) | 1200(3分後) | 1200(2分後) | |
| 残炎時間 | | 0秒 | 0秒 | 0秒 | |
| 損傷長さ | 絶縁体 | 820mm | 850mm | 830mm | |
| | シース | 880mm | 870mm | 850mm | |
| 判定 | | 合格 | | | |