

## 「原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド」の改正案及び意見公募の実施並びに原子力規制検査の運用改善のためのガイドの改正

令和5年6月7日  
原子力規制庁

### 1. 趣旨

本議題は、原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド（以下「保安措置ガイド」という。）の改正案及び意見公募の実施並びに以下の重要度評価等に関する検査ガイドの改正の了承について諮るものである。

- ・原子力安全に係る重要度評価に関するガイド（GI0007）
- ・核物質防護に係る重要度評価に関するガイド（GI0012）
- ・検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド（GI0008）
- ・安全実績指標に関するガイド（GI0006）

また、その他の検査運用及び法定確認行為に係る手続きに関するガイドを改正したので、その実績を報告するものである。

### 2. 保安措置ガイドの改正（委員会了承事項）

本改正は、平成28年1月のIRRS<sup>1</sup>ミッションにおける指摘<sup>2</sup>を踏まえ、政令第41条非該当使用者<sup>3</sup>及び核原料物質使用者における外部被ばく線量の測定に係る認定機関への委託や内部被ばく線量等の測定に係る測定器の校正等の信頼性確保の考え方を、保安措置ガイドにおいて明確化するものである。

保安措置ガイドの改正案について、別紙1のとおり了承いただきたい。

あわせて、以下のとおり、任意の意見公募を実施することを了承いただきたい。

実施期間： 令和5年6月8日から7月7日まで（30日間）

実施方法： 電子政府の総合窓口（e-Gov）及び郵送

<sup>1</sup> Integrated Regulatory Review Service：IAEA（国際原子力機関）が加盟国の要請に基づき、要請国の規制基盤の実効性の強化、向上を目的として、規制の技術的、政策的事項について、各国規制機関の専門家等から編成される国際ピアレビューミッションを派遣するサービスの一つ。

<sup>2</sup> 勧告2：政府は、規制機関に対し、職業被ばくと公衆被ばくのモニタリング及び一般的な環境のモニタリングを行うサービス提供者について許認可又は承認のプロセスの要件を定め、許認可取得者がそれらの要件を満たしていることを確認する権限を与えるべきである。

<sup>3</sup> 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）第52条第1項の許可を受けた者のうち、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令（昭和32年政令第324号）第41条各号に定める核燃料物質を使用しない者をいう。

### 3. 原子力規制検査の運用実績を踏まえた検査ガイドの改正(委員会了承事項)

原子力規制検査に関する検査ガイドは運用実績を踏まえ、継続的に改善することとしている。令和4年11月30日及び令和5年3月13日に開催した検査制度に関する意見交換会合等で事業者等との議論を行った上で、以下に掲げる重要度評価等に関する検査ガイドの改正案を作成した。

これらの検査ガイドの改正について了承いただきたい。

#### (1) 原子力安全に係る重要度評価に関するガイド (GI0007) (別紙2-1)

- ・ 附属書2 重大事故等対処及び大規模損壊対処に対する重要度評価ガイドにおいて、実際の緊急事態等の発生時の検査指摘事項の重要度評価について、あらかじめ定めていた定性的な評価基準を廃止し、個別事象毎に重要度評価・規制措置会合 (SERP) で検討することに改正。  
また、緊急事態等の発生状況によっては、原子力規制検査以外の規制手段による対応が考えられることから、本重要度評価の方法を適用しないこともあり得る旨の追記を行う改正。
- ・ 附属書4 公衆放射線安全に関する重要度評価ガイドにおいて、管理区域境界の管理に関する重要度評価を追記。
- ・ 附属書5 火災防護に関する重要度評価ガイドにおいて、重要度評価が白以上となる可能性がある場合は、詳細評価を事業者に求め、提出された詳細評価結果を最終的な評価で考慮するという評価フローに変更する改正。
- ・ 附属書10 核燃料施設等に関する重要度評価ガイドにおいて、政令第41条該当使用施設における初期境界評価を追記。

#### (2) 核物質防護に係る重要度評価に関するガイド (GI0012) (別紙2-2)

- ・ 検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド (GI0008) との整合性をとるため、「表1—検査指摘事項の簡易評価シート」中の「検査指摘事項に該当すると判断した理由」の項目の一つを削除する等の記載の適正化のための改正。

#### (3) 検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド (GI0008) (別紙2-3)

- ・ 参考資料であった NRC の軽微事例集については、国内に適用できない例があること等から削除し、国内実績に基づく軽微事例集を附属書として制定。

#### (4) 安全実績指標に関するガイド (GI0006) (別紙2-4)

- ・安全実績指標⑤(安全系の機能故障件数)と安全実績指標⑩(重大事故等対処設備の機能故障件数)の運用の明確化。

#### 4. その他

令和4年6月8日の第15回原子力規制委員会にて了承・報告された検査ガイド等の改正以降、前述の検査制度に関する意見交換会合等を経て行った検査ガイドの改正実績を別紙3にて報告する。

#### (添付資料)

- 別紙1 原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイドの一部改正について(案)
- 別紙2-1 原子力安全に係る重要度評価に関するガイド(新旧対照表)
- 別紙2-2 核物質防護に係る重要度評価に関するガイド(新旧対照表)
- 別紙2-3 検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド(新旧対照表)
- 別紙2-4 安全実績指標に関するガイド(新旧対照表)
- 別紙3 令和4年度の原子力規制検査の実績等を踏まえた検査ガイドの改正実績
- 参考 新検査制度に係る内規類の決裁区分等について(2019FY-17)

# 原子力規制検査に係るガイド類の今回の改正対象



凡例  
 : 今回の了承対象  
 : 改正済





|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>1 適用範囲</p> <p>(略)</p> <p>2 重要度評価の手順</p> <p>火災防護に関する重要度評価は、フェーズ1とフェーズ2からなる。</p> <p>フェーズ1では、検査指摘事項の初期の特徴付けを行うため定性的な評価を実施し、重要度「<u>緑</u>」に相当する可能性がある火災に係る検査指摘事項を選別する。フェーズ1のスクリーニング結果が「<u>緑</u>」と判断されない場合、評価プロセスはフェーズ2へと続く。</p> <p>フェーズ2では、火災確率論的リスク評価（PRA）が活用できるまでの間、内部事象レベル1 PRA の情報を用いた定量的な手法に基づき重要度評価を行う。</p> <p>3 火災防護に関する重要度評価（フェーズ1）</p> <p>3.1 概要</p> <p>フェーズ1では、原子力検査官が重要度「<u>緑</u>」の検査指摘事項を特定するためにスクリーニングを行う。検査指摘事項のスクリーニングにより、「<u>緑</u>」であると判定した場合には、フェーズ2の評価を行わない。フェーズ1のスクリーニングにより「<u>緑</u>」と評価できない場合にはフェーズ2へ進み、さらに重要度の評価を行う。</p> <p>図1に示すように、フェーズ1は4段階で構成される。検査指摘事項は、まず、特徴付けされ（ステップ1.1）、劣化が見つかった火災防護プログラムの要素に基づき<u>分類</u>される（ステップ1.2）。次に、当該検査指摘事項について劣化の高低が<u>添付3</u>の劣化評価指針に基づき判定され、低劣化の検査指摘事項は「<u>緑</u>」に選別される（ステップ1.3）。検査指摘事項が低劣化ではない場合は、次のステップ（ステップ1.4）において、ステップ1.2で<u>分類された</u>検査指摘事項の区分に基づき一連の<u>定性的な質問</u>を用いて当該検査指摘事項のスクリーニングを行う。</p> | <p>1 適用範囲</p> <p>(略)</p> <p>2 重要度評価の手順</p> <p>火災防護に関する重要度評価は、フェーズ1とフェーズ2からなる。</p> <p>フェーズ1では、検査指摘事項の初期の特徴付けを行うため定性的な評価を実施し、<u>非常に低い</u>重要度「<u>緑</u>」に相当する可能性がある火災に係る検査指摘事項を選別する。フェーズ1のスクリーニング結果が「<u>緑</u>」と判断されない場合、評価プロセスはフェーズ2へと続く。</p> <p>フェーズ2では、火災確率論的リスク評価（PRA）が活用できるまでの間、内部事象レベル1 PRA の情報を用いた定量的な手法に基づき重要度評価を行う。</p> <p>3 火災防護に関する重要度評価（フェーズ1）</p> <p>3.1 概要</p> <p>フェーズ1では、原子力検査官が<u>非常に低い</u>重要度「<u>緑</u>」の検査指摘事項を特定するためにスクリーニングを行う。検査指摘事項のスクリーニングにより、「<u>緑</u>」であると判定した場合には、フェーズ2の評価を行わない。フェーズ1のスクリーニングにより「<u>緑</u>」と評価できない場合にはフェーズ2へ進み、さらに重要度の評価を行う。</p> <p>図1に示すように、フェーズ1は4段階で構成される。検査指摘事項は、まず、特徴付けされ（ステップ1.1）、劣化が見つかった火災防護プログラムの要素に基づき<u>区分化</u>される（ステップ1.2）。次に、当該検査指摘事項について劣化の高低が<u>添付2</u>の劣化評価指針に基づき判定され、低劣化の検査指摘事項は<u>緑</u>に選別される（ステップ1.3）。検査指摘事項が低劣化ではない場合は、次のステップ（ステップ1.4）において、ステップ1.2で<u>指定された</u>検査指摘事項の区分に基づき一連の<u>定性的質問</u>を用いて当該検査指摘事項のスクリーニングを行う。</p> | <p>記載の適正化<br/>（「非常に低い重要度（緑）」という表現は他ガイドで使われていないため(以下同じ)）</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化（フロー図の表現に合わせる）</p> |
|--|--|---|

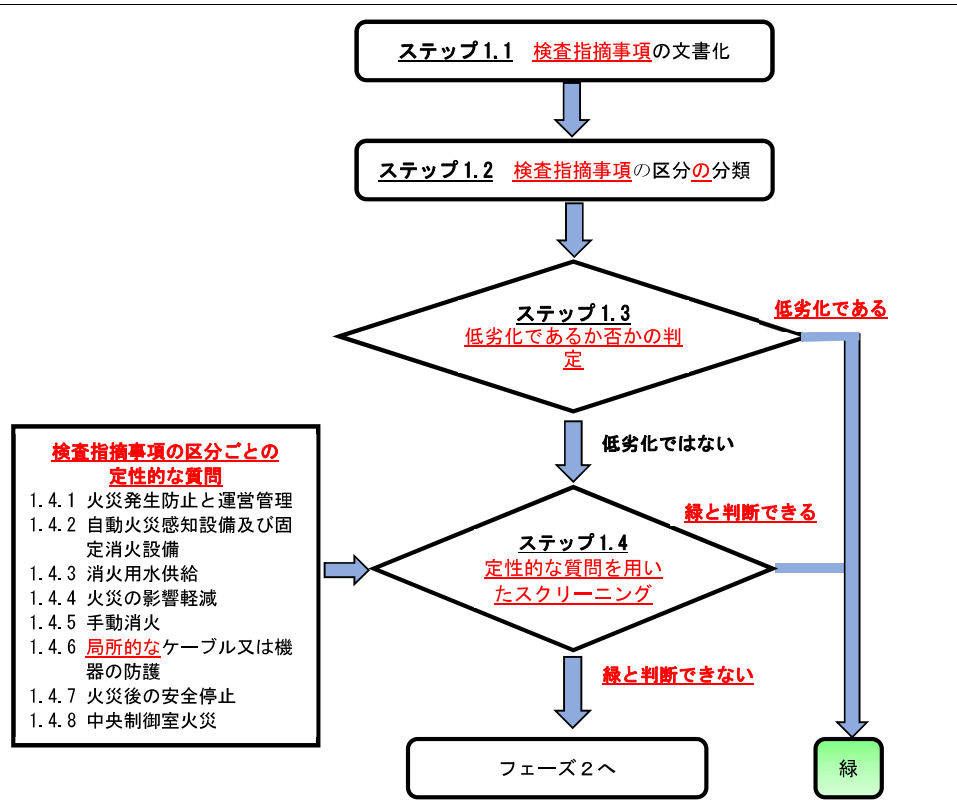


図1 フェーズ1のフローチャート

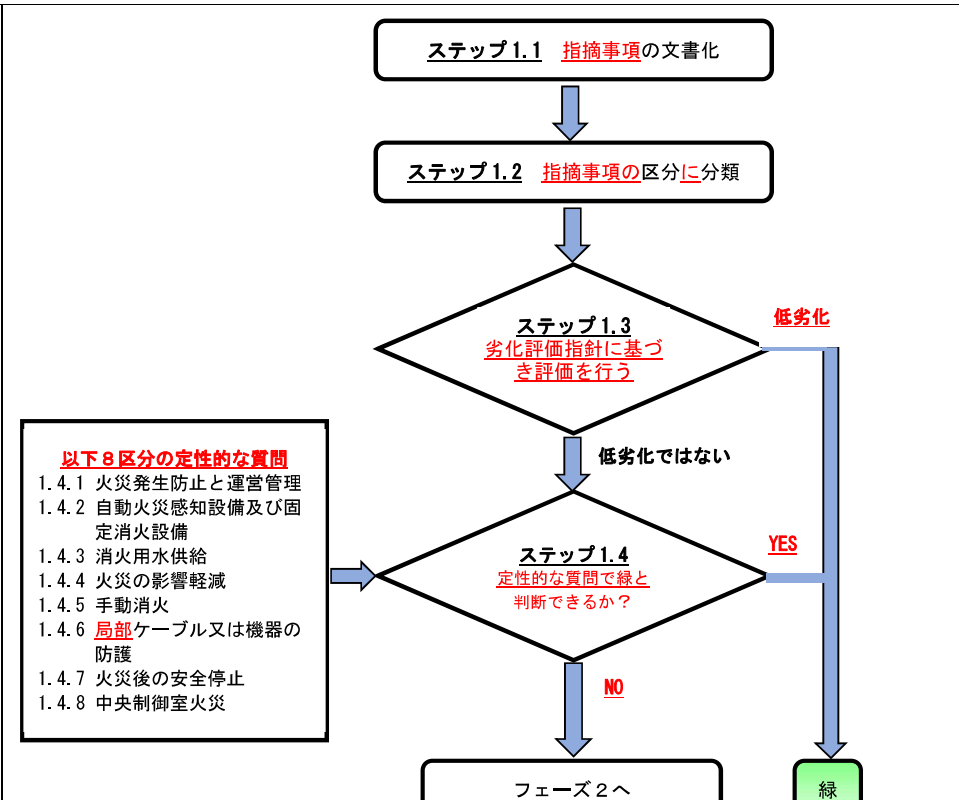


図1 フェーズ1のフローチャート

記載の適正化

記載の適正化

記載の適正化  
(「3.2 フェーズ1のスクリーニング」での表現に合わせる)

記載の適正化  
(YES, NOでは各スクリーニング質問のYes, Noと同じと誤解される可能性があり、修正)

### 3.2 フェーズ1のスクリーニング

火災防護に関する重要度評価のフェーズ1では、**重要度**「緑」の検査指摘事項を選別する。この**定性的なスクリーニングの方法**は、検査指摘事項で事業者のパフォーマンス劣化が明記され、「GI0008 検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド」により軽微を超えると判断されたときに開始される。

火災防護に関する重要度評価のフェーズ1のスクリーニングに関しては、**添付2**のワークシートを参照すること。

#### ステップ1.1：検査指摘事項の**文書化**

検査指摘事項の概要を**添付2**のワークシートに記載する。

#### ステップ1.2：検査指摘事項の区分の**分類**

以下の表に定める指針を用い、検査指摘事項を最も適した**検査指摘事項**の区分に分類する。検査指摘事項は1つの区分にのみ分類することができる。分類した検査指摘事項の区分を**添付2**に記録する。

### 3.2 フェーズ1のスクリーニング

火災防護に関する重要度評価のフェーズ1では、**非常に低い重要度**「緑」の検査指摘事項を選別する。この**定性的スクリーニング方法**は、検査指摘事項で事業者のパフォーマンス劣化が明記され、「GI0008 検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド」により軽微を超えると判断されたときに開始される。

火災防護に関する重要度評価のフェーズ1のスクリーニングに関しては、**添付1**のワークシートを参照すること。

#### ステップ1.1：検査指摘事項の**概要を記載**

検査指摘事項の概要を**添付1**ワークシートに記載する。

#### ステップ1.2：検査指摘事項の区分を**指定**

以下の表に定める指針を用い、検査指摘事項を最も適した**指摘事項**区分に分類する。検査指摘事項は1つの区分にのみ分類することができる。分類した検査指摘事項の区分を**添付1**に記録する。

記載の適正化

記載の適正化（フロー図の表現に合わせる）

記載の適正化

表1 火災防護における検査指摘事項の区分

| 検査指摘事項の区分              | 各区分において適用される要素  |
|------------------------|---|
| 1.4.1 火災発生防止と運営管理      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設の可燃性材料を管理するプログラム</li> <li>● 作業許可に関するプログラム等、その他運営に関するプログラム</li> <li>● 火気使用作業時における火災監視</li> <li>● 定期的な火災監視</li> <li>● 防火訓練等の訓練プログラム</li> </ul> |
| 1.4.2 自動火災感知設備及び固定消火設備 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動火災感知設備</li> <li>● 火災消火設備（自動又は固定）</li> <li>● 自動火災防護設備の停止や代替措置として取り付けられた火災感知器</li> </ul>   |
| 1.4.3 消火用水供給           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 消火ポンプ</li> <li>● 構内の配管</li> <li>● 水源</li> </ul>  |
| 1.4.4 火災の影響軽減          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災区域と他の火災区域を隔離する火災障壁</li> <li>● 貫通部シール</li> <li>● ウォーターカーテン</li> <li>● 火災又は煙ダンパー</li> <li>● 防火扉</li> <li>● 空間的な隔離等</li> </ul>                  |
| 1.4.5 手動消火             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 消防ホース又は消火器</li> <li>● 火災事前計画</li> </ul>  |
| 1.4.6 局所的なケーブル又は機器の防護  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ケーブル、トレイ又は機器の火災・熱防護用の物理障壁</li> <li>● ケーブルの防火シート等</li> <li>● 機器・ケーブル防護用の放射熱遮蔽</li> </ul>  |
| 1.4.7 火災後の安全停止         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災後の安全停止に必要とされるシステム及び機能</li> <li>● 火災後の施設応答手順</li> <li>● 火災後の運転員の操作</li> <li>● 回路故障モードと影響（誤作動など）</li> </ul>                                    |

表1 火災防護における検査指摘事項の区分

| 指摘事項の区分                | 各区分において適用される要素  |
|------------------------|---|
| 1.4.1 火災発生防止と運営管理      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設の可燃性材料を管理するプログラム</li> <li>● 作業許可に関するプログラム等、その他運営に関するプログラム</li> <li>● 火気使用作業時における火災監視</li> <li>● 定期的な火災監視</li> <li>● 防火訓練等の訓練プログラム</li> </ul> |
| 1.4.2 自動火災感知設備及び固定消火設備 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動火災感知設備</li> <li>● 火災消火設備（自動又は固定）</li> <li>● 自動火災防護設備の停止や代替措置として取り付けられた火災感知器</li> </ul>   |
| 1.4.3 消火用水供給           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 消火ポンプ</li> <li>● 構内の配管</li> <li>● 水源</li> </ul>  |
| 1.4.4 火災の影響軽減          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災区域と他の火災区域を隔離する火災障壁</li> <li>● 貫通部シール</li> <li>● ウォーターカーテン</li> <li>● 火災又は煙ダンパー</li> <li>● 防火扉</li> <li>● 空間的な隔離等</li> </ul>                  |
| 1.4.5 手動消火             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 消防ホース又は消火器</li> <li>● 火災事前計画</li> </ul>  |
| 1.4.6 局所的なケーブル又は機器の防護  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ケーブル、トレイ又は機器の火災・熱防護用の物理障壁</li> <li>● ケーブルの防火シート等</li> <li>● 機器・ケーブル防護用の放射熱遮蔽</li> </ul>  |
| 1.4.7 火災後の安全停止         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災後の安全停止に必要とされるシステム及び機能</li> <li>● 火災後の施設応答手順</li> <li>● 火災後の運転員の操作</li> <li>● 回路故障モードと影響（誤作動など）</li> </ul>                                    |

記載の適正化

|  |  |  |   |                              |
|--|--|--|---|------------------------------|
| <p>1.4.8 中央制御室火災</p>   | <p>● 中央制御室内の火災で、居住性、機器、<b>運転への影響</b></p> | <p>1.4.8 中央制御室火災</p>   | <p>● 中央制御室内の火災で、居住性、機器、<b>運転に影響</b></p> | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>ステップ 1.3 : <b>低劣化であるか否かの判定</b></p>  |  | <p>ステップ 1.3 : <b>低劣化</b></p>   |   | <p>記載の適正化 (フロー図の表現に合わせる)</p> |
| <p>添付 3 の指針を用い、検査指摘事項が低劣化<b>であるか否か</b>を判定する。添付 2 にその判断に至った根拠を説明する。</p>   |  | <p>添付 2 の指針を用い、検査指摘事項が低劣化<b>と判断できるか</b>を判定する。添付 1 にその判断に至った根拠を説明する。</p>  |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>1.3.1-A 質問 : <b>添付 3</b> の指針に基づき、検査指摘事項が低劣化と判断できるか？</p> <p>○Yes—緑に選別し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—ステップ 1.4 へ続く。</p>  |  | <p>1.3.1-A 質問 : <b>添付 2</b> の指針に基づき、検査指摘事項が低劣化と判断できるか？</p> <p>○Yes—緑に選別し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—ステップ 1.4 へ続く。</p>  |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>ステップ 1.4 : <b>定性的な質問を用いたスクリーニング</b></p>   |  | <p>ステップ 1.4 : <b>検査指摘事項区分に設定された定性的なスクリーニング質問</b></p>   |   | <p>記載の適正化 (フロー図の表現に合わせる)</p> |
| <p>ステップ 1.2 で<b>分類された</b>検査指摘事項の区分に対応するステップへ進み、<b>定性的な質問</b>に回答し、<b>重要度を「緑」であるか否か</b>を判定する。<b>以下の</b>8つの<b>検査指摘事項の区分ごと</b>に<b>定性的な質問</b>を設定する。</p>   |  | <p>ステップ 1.2 で<b>指定された</b>検査指摘事項区分に対応するステップへ進み、<b>スクリーニング質問</b>に回答し、<b>非常に低い重要度 (緑)であるか</b>を決定する。<b>以下</b>8つの<b>検査指摘事項区分それぞれ</b>に<b>スクリーニング質問</b>を設定する。</p>   |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災の発生防止 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. 火災発生防止と運営管理</li> </ul> </li> <li>● 発生した火災の迅速な感知及び消火 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.2. 自動火災感知設備及び固定消火設備</li> <li>1.4.3. 消火用水供給</li> <li>1.4.4. 火災の<b>影響軽減</b></li> <li>1.4.5. 手動消火</li> </ul> </li> <li>● 火災が速やかに鎮火されない場合の原子炉の安全停止を行う機能の防護 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.6. 局所的なケーブル又は機器の防護</li> <li>1.4.7. 火災後の安全停止</li> <li>1.4.8. 中央制御室火災</li> </ul> </li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火災の発生防止 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. 火災発生防止と運営管理</li> </ul> </li> <li>● 発生した火災の迅速な感知及び消火 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.2. 自動火災感知設備及び固定消火設備</li> <li>1.4.3. 消火用水供給</li> <li>1.4.4. 火災の<b>影響軽減</b></li> <li>1.4.5. 手動消火</li> </ul> </li> <li>● 火災が速やかに鎮火されない場合の原子炉の安全停止を行う機能の防護 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.6. 局所的なケーブル又は機器の防護</li> <li>1.4.7. 火災後の安全停止</li> <li>1.4.8. 中央制御室火災</li> </ul> </li> </ul> |   | <p>記載の適正化 (フォント変更)</p>       |
| <p><b>検査指摘事項の区分の定性的な</b>質問のみを用いて検査指摘事項を評価する。質問が当該検査指摘事項に対応しない場合には、その質問を飛ばし、当該<b>検査指摘事項の区分</b>での次の質問に進む。対応しない質問が最後の質問である場合には、フェーズ 2 に進む。<b>添付 2</b>の○にチェックを入れることで各質問に回答する。<b>添付 2</b>に選択した回答の論理的根拠を説明する。</p>  |  | <p><b>検査指摘事項区分のスクリーニング</b>質問のみを用いて検査指摘事項を評価する。質問が当該検査指摘事項に対応しない場合には、その質問を飛ばし、当該<b>検査指摘事項区分</b>での次の質問に進む。対応しない質問が最後の質問である場合には、フェーズ 2 に進む。<b>添付 1</b>の○にチェックを入れることで各質問に回答する。<b>添付 1</b>に選択した回答の論理的根拠を説明する。</p>   |   | <p>記載の適正化 (フロー図の表現に合わせる)</p> |
| <p>ステップ 1.4.1 : <b>火災発生防止と運営管理</b></p>   |  | <p>ステップ 1.4.1 : <b>火災発生防止と運営管理</b></p>   |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>1.4.1-A 質問 : 検査指摘事項は、火災の発生の可能性を高める、火災感知を遅らせる、又は許認可で認められた安全停止の手段に悪影響を及ぼすようなこれまでに評価されていたよりもさらに重大な火災に至りうるものか。</p> <p>○Yes—一次の質問へ。<br/>○No—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p>   |  | <p>1.4.1-A 質問 : 検査指摘事項は、火災の発生の可能性を高める、火災感知を遅らせる、又は許認可で認められた安全停止の手段に悪影響を及ぼすようなこれまでに評価されていたよりもさらに重大な火災に至りうるものか。</p> <p>○Yes—一次の質問へ。<br/>○No—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p>   |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>1.4.1-B 質問 : 検査指摘事項は、火災の自動感知及び消火設備が適切に整った 1 つの火災区画又は火災区域に悪影響を及ぼすか。</p> <p>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—フェーズ 2 へ。</p>   |  | <p>1.4.1-B 質問 : 検査指摘事項は、火災の自動感知及び消火設備が適切に整った 1 つの火災区画又は火災区域に悪影響を及ぼすか。</p> <p>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—フェーズ 2 へ。</p>   |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>ステップ 1.4.2 : <b>自動火災感知設備及び固定消火設備</b></p>  |  | <p>ステップ 1.4.2 : <b>自動火災感知設備及び固定消火設備</b></p>  |   | <p>記載の適正化</p>                |
| <p>1.4.2-A 質問 : 劣化した又は機能しない火災の感知又は固定消火設備は、安全停止に必要な機器を保護する設備の機能に悪影響を及ぼすか。</p>   |  | <p>1.4.2-A 質問 : 劣化した又は機能しない火災の感知又は固定消火設備は、安全停止に必要な機器を保護する設備の機能に悪影響を及ぼすか。</p>   |   | <p>記載の適正化</p>                |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>○Yes－フェーズ2へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p><b>ステップ 1.4.3：消火用水供給</b></p> <p>1.4.3-A 質問：安全停止に必要な機器を保護するために適切な消火水流量（必要圧力での流量）が施設内で最も厳しい場所においても確保されるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1.4.4：火災の影響軽減</b></p> <p>1.4.4-A 質問：当該火災区域にある可燃物の量や安全停止に必要な機器の位置を考慮しても、その火災影響軽減機能の劣化は、火災伝搬を防止するために必要な耐火機能（炎、煙及び高温ガスの伝搬の防止を含む）を維持し続けることができるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> <p>1.4.4-B 質問：火災の影響軽減機能を維持できる自動消火設備があるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> <p>1.4.4-C 質問：検査指摘事項が、防火扉に関わる場合、影響を受けた火災区域に安全停止に必要な機器は設置されているか。<br/>○Yes－次の質問へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-D 質問：検査指摘事項は、防火扉を正しく閉める機能の喪失に関わるが、防火扉の閉止機能に影響しなかった場合、その防火扉はガス系消火設備のある区域を保護するのかわ。<br/>○Yes－フェーズ2へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-E 質問：火災の影響軽減機能の劣化が原因で、火災が1つの火災区域（火災発生区域）から別の火災区域（隣接火災区域）に拡がった場合、隣接火災区域にある別の安全停止機能を損傷する可能性があるか。<br/>○Yes－次の質問へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-F 質問：質問 1.4.4-E の答えが Yes の場合、火災の影響軽減機能（複数の火災区域を通るケーブルなど）の劣化による火災<b>伝播</b>によって影響を受けるほど、安全停止機能は隣接する区画内の近い位置にあるか。<br/><u>○Yes－フェーズ2へ。</u><br/><u>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</u></p> <p><b>ステップ 1.4.5：手動消火</b></p> <p>1.4.5-A 質問：検査指摘事項は、<u>火気を使用する作業における火災監視</u>で使用しない可搬型消火設備に関連するか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> | <p>○Yes－フェーズ2へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p><b>ステップ 1.4.3：消火用水供給</b></p> <p>1.4.3-A 質問：安全停止に必要な機器を保護するために適切な消火水流量（必要圧力での流量）が施設内で最も厳しい場所においても確保されるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1.4.4：火災の影響軽減</b></p> <p>1.4.4-A 質問：当該火災区域にある可燃物の量や安全停止に必要な機器の位置を考慮しても、その火災影響軽減機能の劣化は、火災伝搬を防止するために必要な耐火機能（炎、煙及び高温ガスの伝搬の防止を含む）を維持し続けることができるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> <p>1.4.4-B 質問：火災の影響軽減機能を維持できる自動消火設備があるか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> <p>1.4.4-C 質問：検査指摘事項が、防火扉に関わる場合、影響を受けた火災区域に安全停止に必要な機器は設置されているか。<br/>○Yes－次の質問へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-D 質問：検査指摘事項は、防火扉を正しく閉める機能の喪失に関わるが、防火扉の閉止機能に影響しなかった場合、その防火扉はガス系消火設備のある区域を保護するのかわ。<br/>○Yes－フェーズ2へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-E 質問：火災の影響軽減機能の劣化が原因で、火災が1つの火災区域（火災発生区域）から別の火災区域（隣接火災区域）に拡がった場合、隣接火災区域にある別の安全停止機能を損傷する可能性があるか。<br/>○Yes－次の質問へ。<br/>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p>1.4.4-F 質問：質問 1.4.4-E の答えが Yes の場合、火災の影響軽減機能（複数の火災区域を通るケーブルなど）の劣化による火災<b>拡散</b>によって影響を受けるほど、安全停止機能は隣接する区画内の近い位置にあるか。<br/><u>○No－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</u><br/><u>○Yes－フェーズ2へ。</u></p> <p><b>ステップ 1.4.5：手動消火</b></p> <p>1.4.5-A 質問：検査指摘事項は、<u>火気使用作業火災監視</u>で使用しない可搬型消火設備に関連するか。<br/>○Yes－緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No－次の質問へ。</p> | <p>記載の適正化（インテンドの調整）</p> <p>記載の適正化（フロント）</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化（Yes、No が逆のため修正）</p> <p>記載の適正化</p> |
|--|---|---|



|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>1. 4. 5-B 質問：検査指摘事項は、火災発生前の火災防護計画に関連するか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 5-C 質問：検査指摘事項に関わる火災区域は、適切な自動又は手動消火設備により保護されているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 5-D 質問：消防機器の格納庫に関わる検査指摘事項に対し、安全停止に重要な機器が悪影響を受けないように代替の手動消火が利用できるか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 6：局所的なケーブル又は機器の防護</b></p> <p>1. 4. 6-A 質問：劣化が確認された耐火材にて保護されているケーブル、ケーブルトレイ又は機器のある区域は、適切な火災の自動感知及び消火設備によって保護されているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 6-B 質問：劣化が確認された耐火材にて保護されているケーブル、ケーブルトレイ又は機器のある区域は、設備に被害が及ぶ前に消火できる適切な自動火災感知設備及び耐火被覆によって防護されているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 7：火災後の安全停止</b></p> <p>1. 4. 7-A 質問：非常用照明に関わる検査指摘事項に関し、運転員が必要な措置を実施するための代わりとなる照明（フラッシュライトなど）を持っているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p>1. 4. 7-B 質問：検査指摘事項による影響は、許認可で認められた安全停止に至る成功パスには必要とされない機器に限定されるか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 7-C 質問：検査指摘事項は、許認可で認められた安全停止に至る成功パスを用いて高温停止若しくは低温停止又は安定状態を達成し維持する機能に悪影響をもたらすか。<br/> <input type="radio"/> Yes—フェーズ2へ。<br/> <input type="radio"/> No—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 8：中央制御室火災</b></p> <p>注：このセクションは中央制御室に 440V 以上の機器が存在しない場合のみ適用される。</p> <p>1. 4. 8-A 質問：検査指摘事項が中央制御室に設置された 2 台以上の機器の不具合（火災損傷による運転失敗等）に関わる場合、制御盤内の配線は認定された方法（民間規格等）で配線されており、かつこれらの機器はお互いから少なくとも 2.5 メートル離れているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> | <p>1. 4. 5-B 質問：検査指摘事項は、火災発生前の火災防護計画に関連するか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 5-C 質問：検査指摘事項に関わる火災区域は、適切な自動又は手動消火設備により保護されているか？<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 5-D 質問：消防機器の格納庫に関わる検査指摘事項に対し、安全停止に重要な機器が悪影響を受けないように代替の手動消火が利用できるか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 6：局所的なケーブル又は機器の防護</b></p> <p>1. 4. 6-A 質問：劣化が確認された耐火被覆されているケーブル、ケーブルトレイ又は機器のある区域は、適切な火災の自動感知及び消火設備によって保護されているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 6-B 質問：劣化が確認された耐火被覆されているケーブル、ケーブルトレイ又は機器のある区域は、設備に被害が及ぶ前に消火できる適切な自動火災感知設備及び耐火被覆によって防護されているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 7：火災後の安全停止</b></p> <p>1. 4. 7-A 質問：非常用照明に関わる検査指摘事項に関し、運転員が必要な措置を実施するための代わりとなる照明（フラッシュライトなど）を持っているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—フェーズ2へ。</p> <p>1. 4. 7-B 質問：検査指摘事項による影響は、許認可で認められた安全停止に至る成功パスには必要とされない機器に限定されるか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> <p>1. 4. 7-C 質問：検査指摘事項は、許認可で認められた安全停止に至る成功パスを用いて高温停止若しくは低温停止又は安定状態を達成し維持する機能に悪影響をもたらすか。<br/> <input type="radio"/> Yes—フェーズ2へ。<br/> <input type="radio"/> No—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。</p> <p><b>ステップ 1. 4. 8：中央制御室火災</b></p> <p>注：このセクションは中央制御室に 440V 以上の機器が存在しない場合のみ適用される。</p> <p>1. 4. 8-A 質問：検査指摘事項が中央制御室に設置された 2 台以上の機器の不具合（火災損傷による運転失敗等）に関わる場合、制御盤内の配線は認定された方法（民間規格等）で配線されており、かつこれらの機器はお互いから少なくとも 2.5 メートル離れているか。<br/> <input type="radio"/> Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No—次の質問へ。</p> | <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化<br/>(被覆以外の認可された方策もあるため)</p> |
|--|--|---|



|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>1.4.8-B 質問：検査指摘事項が中央制御室に設置されていない2台以上の機器の不具合に関わる場合、これらの機器は隣接しない盤内に設置されているか。<br/>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—次の質問へ。</p> <p>1.4.8-C 質問：検査指摘事項が中央制御室における単一火災シナリオに関わる場合、不具合の継続は1時間以下か。<br/>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—フェーズ2へ。</p> <p>4 火災防護に関する重要度評価（フェーズ2）</p> <p>4.1 概要<br/>火災 PRA が活用できるまでの間、<u>図2～図5の評価フローに基づき</u>、事業者が作成した内部事象レベル1 PRA の情報を用いて、定量的に評価する。</p> <p>4.2 定量評価の位置付け<br/>火災及び火災防護設備を評価対象とする。つまり、火災により起因事象が発生し、又は発生する可能性が高くなった事象、及び火災の拡大防止の機能が劣化した事象を対象とする。</p> <p>4.3 火災に関する事象のフェーズ2評価（定量評価）<br/><u>フェーズ2評価では、図2のとおり個別事象が火災の原因、火災の痕跡又は火災の感知・影響軽減のいずれに分類できるかを判断する。火災の原因又は火災の痕跡に関する場合は図2から図3に進み、火災の感知・影響軽減に関する場合は図2から図4に進む。複数の区画まで火災の影響がある場合は図2から図5に進む。</u></p> <p>(1) 火災の原因又は痕跡を発見した場合の評価（<u>図2及び図3</u>）<br/>火災の発生の可能性が大きい原因又は火災の痕跡を発見した場合、<u>検査評価室は、原子力検査官の協力を得て、当該原因又は痕跡から火災範囲を定め、その範囲内の全ての機器の機能喪失を想定した上で、内的事象レベル1PRA の情報を用いて△CDF（火災の発生の可能性が大きい原因が発見された場合）またはCCDP（火災の痕跡が発見された場合）を算出する。</u><br/><u>その結果、白以上となった場合、必要に応じ事業者から情報を聴取し、添付1に示す火災力学ツール<sup>1</sup>（FDT<sup>®</sup>）により機能喪失する機器の絞り込みを行い、同様の方法で△CDF又はCCDPを算出する。</u><br/><u>この結果が白以上となった場合、FDS<sup>2</sup>等の詳細評価の実施及び評価結果の提出を必要に応じて、事業者に求め、当該結果のほか、定性的な観点も含めて総合的に考慮した上で事象の色付けを行う。</u><br/><u>1:評価例の詳細はNUREG-1805を参照のこと。</u><br/><u>2:米国NIST（アメリカ国立標準技術研究所）で開発された詳細火災伝播解析コード。</u></p> <p>(2) 火災の感知設備又は火災の影響軽減設備の劣化を発見した場合の評価（<u>図2及び図4</u>）<br/>火災の感知設備又は火災の影響軽減設備の劣化を<u>発見</u>した場合、<u>検査評価室は、原子力検査官の協力を得て、劣化した設備の機能喪失による影響範囲を定め、その範囲内の全ての機器の機能喪失を想定した上で、内的事象レベル1PRA の情報を用いて△CDFを算出する。</u><br/><u>この結果が白以上となった場合、FDS等の詳細評価の実施及び評価結果の提出を必要に応じて、事業者に求め、当該結果のほか、定性的な観点も含めて総合的に考慮した上で事象の色付けを行う。</u></p> | <p>1.4.8-B 質問：検査指摘事項が中央制御室に設置されていない2台以上の機器の不具合に関わる場合、これらの機器は隣接しない盤内に設置されているか。<br/>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—次の質問へ。</p> <p>1.4.8-C 質問：検査指摘事項が中央制御室における単一火災シナリオに関わる場合、不具合の継続は1時間以下か。<br/>○Yes—緑に分類し、これ以上解析は必要ない。<br/>○No—フェーズ2へ。</p> <p>4 火災防護に関する重要度評価（フェーズ2）</p> <p>4.1 概要<br/><u>重要度評価において、火災 PRA が活用できるまでの間、火災の影響評価</u>を事業者が作成した内部事象レベル1 PRA の情報を用いて、定量的に評価する。</p> <p>4.2 定量評価の位置付け<br/>火災及び火災防護設備を評価対象とする。つまり、火災により起因事象が発生し、又は発生する可能性が高くなった事象、及び火災の拡大防止の機能が劣化した事象を対象とする。</p> <p>4.3 火災に関する事象のフェーズ2評価（定量評価）<br/><b>（新設）</b></p> <p>(1) 火災の原因及び痕跡を発見した場合の<u>評価フロー</u><br/><u>フェーズ2評価における火災の原因及び痕跡を発見した場合の評価フローを図2に示す。本全体概念フローに示すように、まず個別事象の分類を行い、事象ごとに評価を実施する。</u></p> <p>(2) 火災の感知設備又は火災の影響軽減設備の劣化を発見した場合の<u>評価フロー</u><br/>火災の感知設備又は火災の影響軽減設備の劣化を<u>現場で発見</u>した場合、<u>以下のフローで火災の影響を評価する。図3に火災の感知設備又は火災の影響軽減設備の劣化を発見した場合の評価フローを示す。</u></p> | <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化（図の使い方を追記）</p> <p>記載の適正化（評価の手順を記載）</p> <p>運用の明確化（説明責任は事業者にあるため、詳細評価結果の実施と評価結果の提出を事業者に求めることを明記）</p> <p>記載の適正化（フローの流れを文書で解説）</p> |
|--|--|---|

**(3) 複数の区画まで火災が影響を及ぼす場合の評価 (図2及び図5)**

複数の区画まで火災が影響を及ぼす場合、検査評価室は原子力検査官の協力を得て、当該の複数の区画内での火災の影響範囲を定め、その範囲内の全ての機器の機能喪失を想定した上で、内的事象レベルIPRAの情報を用いて△CDFまたはCCDPを算出する。

この結果が白以上となった場合、FDS等の詳細評価の実施及び評価結果の提出を必要に応じて、事業者に求め、当該結果のほか、定性的な観点も含めて総合的に考慮した上で事象の色付けを行う。

(削る)

(削る)

(削る)

○ 改正履歴

| 改正 | 改正日          | 改正の概要  | 備考 |
|----|--------------|--|----|
| 0  | 2020/04/01   | 施行   |    |
| 1  | 2021/07/21   | ○附属書ごとに改正できるようにガイドの構成に見直し (附属書1～9)<br>○記載の適正化  |    |
| 2  | 2022/06/16   | ○運用の明確化<br>・火災防護に係る検査指摘事項について、劣化評価指針を用いて高劣化/低劣化を判断する運用の明確化 (附属書5 3.1 概要)<br>・最新のNRCの検査ガイドを反映し、火災の影響軽減に関する質問事項において可燃物の量を考慮することを明記 (附属書5 ステップ1. 4. 4)<br>○記載の適正化 |    |
| 3  | <u>(改正日)</u> | ○運用の明確化<br>・説明責任は事業者にあることから、詳細評価を事業者に求め、それを踏まえ、重要度評価を行うことを明記 (4 火災防護に関する重  |    |

**(3) 複数の区画まで火災が影響を及ぼした場合の評価**

複数の区画まで火災が影響を及ぼした場合の評価フローを図4に示す。

**(4) 詳細評価**

簡易評価において基準との比較により白以上と判断された事象、又は詳細な火災伝播解析が必要な事象については、詳細評価を実施する。詳細評価の評価フローを図5に示す。

**(5) 簡易火災影響評価ツールによる火災影響評価**

米国 NRC (アメリカ合衆国原子力規制委員会) で開発された簡易火災影響評価ツール (FDT<sup>®</sup> (Fire Dynamics Tools)) を用いた火災影響を実施する。以下のFDT<sup>®</sup>の入力データ例を図6に、計算結果例を図7に示す。

**(6) 詳細火災伝播解析コードによる火災影響評価**

米国 NIST (アメリカ国立標準技術研究所) で開発された詳細火災伝播解析コード (FDS) を用いた火災伝播解析を実施する。以下のFDSの解析結果モデル図を図8に、解析結果例を図9に示す。ただし、本詳細解析モデルの作成には、詳細な設計条件が必要となる。

○ 改正履歴

| 改正 | 改正日        | 改正の概要  | 備考 |
|----|------------|--|----|
| 0  | 2020/04/01 | 施行   |    |
| 1  | 2021/07/21 | ○附属書ごとに改正できるようにガイドの構成に見直し (附属書1～9)<br>○記載の適正化  |    |
| 2  | 2022/06/16 | ○運用の明確化<br>・火災防護に係る検査指摘事項について、劣化評価指針を用いて高劣化/低劣化を判断する運用の明確化 (附属書5 3.1 概要)<br>・最新のNRCの検査ガイドを反映し、火災の影響軽減に関する質問事項において可燃物の量を考慮することを明記 (附属書5 ステップ1. 4. 4)<br>○記載の適正化 |    |

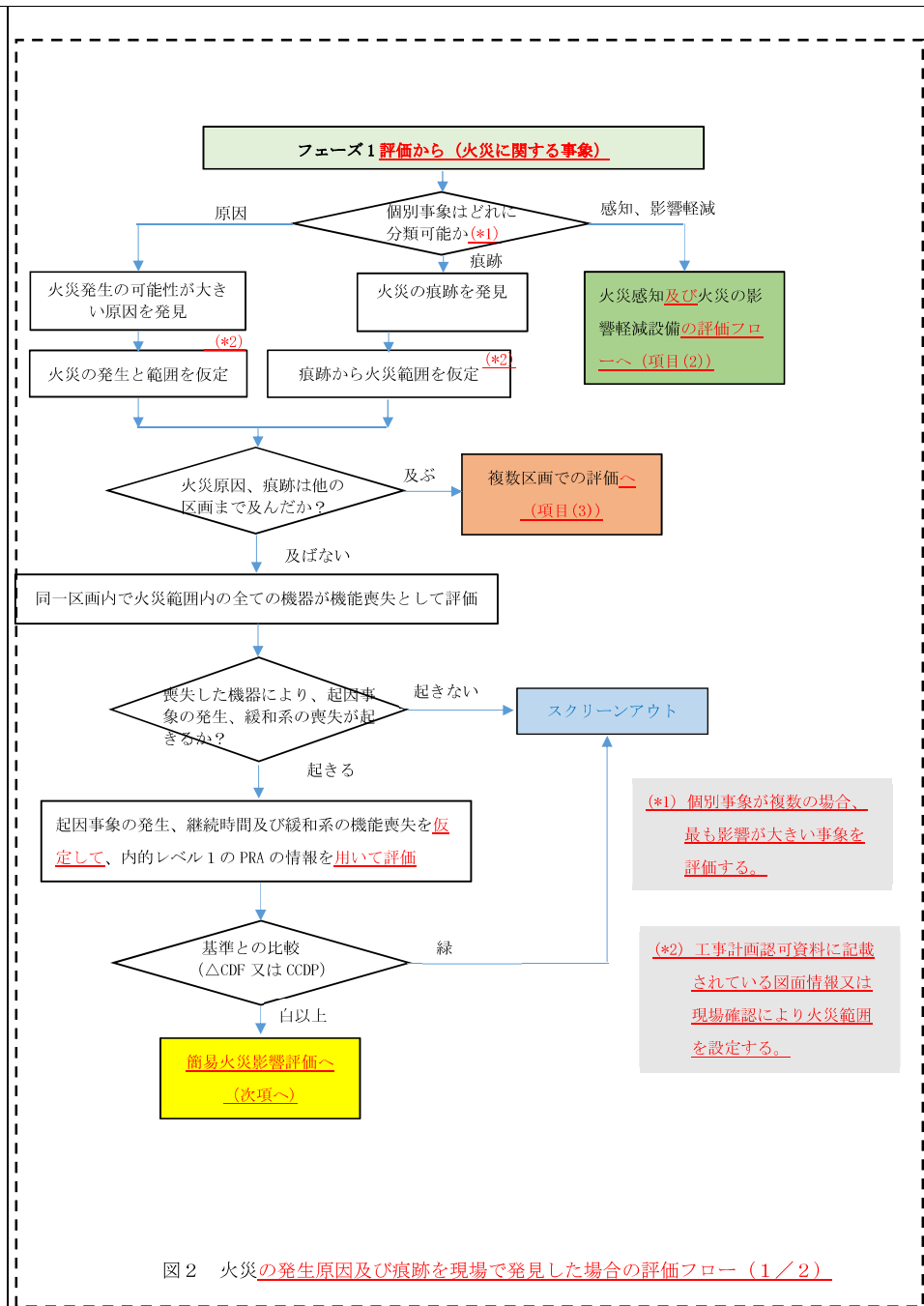
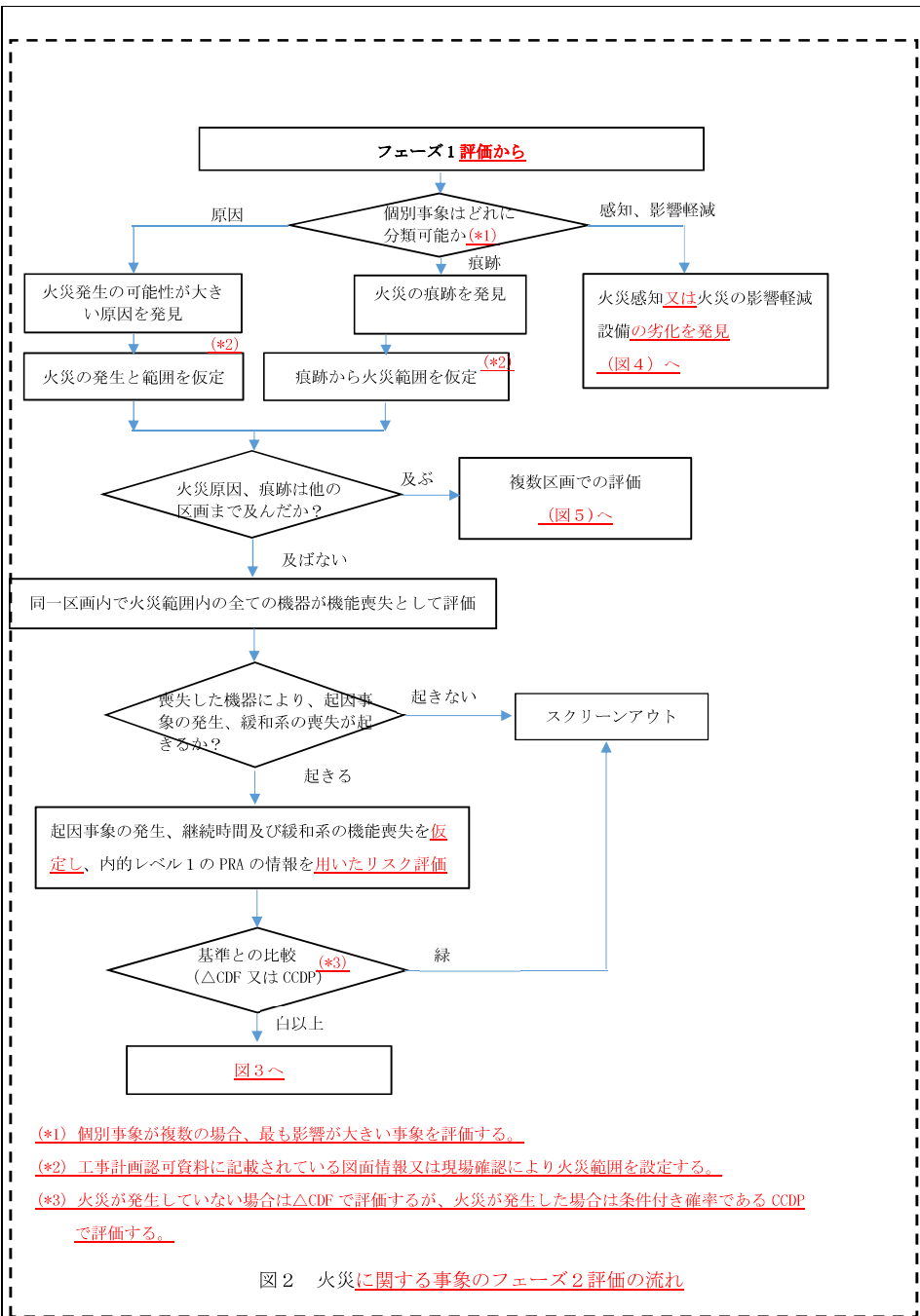
記載の適正化  
記載の適正化 (フローの流れを文書で解説)

運用の明確化 (詳細評価は、事業者が実施するため削除)

記載の適正化 (添付1の内容と重複)

運用の明確化 (詳細評価は、事業者が実施するため削除)

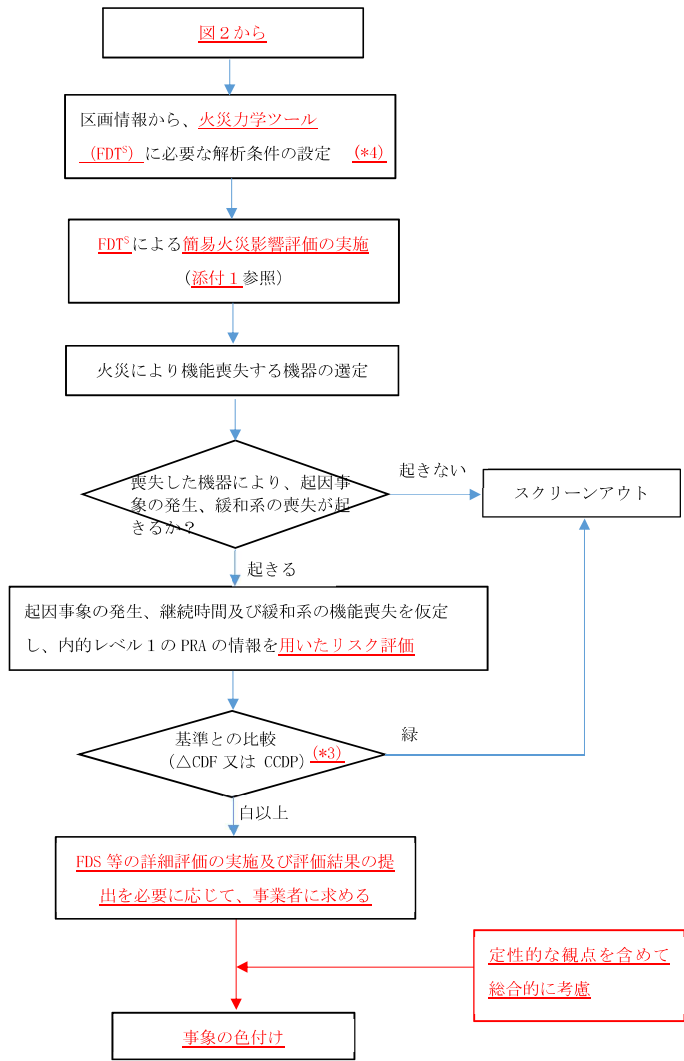
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p><u>要度評価（フェーズ2）</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・<u>評価フローに基づき評価することを明確化（4 火災防護に関する重要度評価（フェーズ2））</u></li></ul> <p>○<u>FDT<sup>®</sup>の理解を促進するため、概要と使用例を添付1として追加</u></p> <p>○<u>記載の適正化</u></p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|



記載の適正化 (火災に関する事象であることは自明なので削除、(\*1)及び(\*2)は赤字を黒字に変更、項目(2)は本文の項目なので、フローである図4に変更、項目(3)は本文の項目なので、フローである図5に変更)

記載の適正化 (「評価」では火災影響評価かリスク評価か不明確なので追記、脚注はフローの下に移動)

記載の適正化 (分かり易さのため、CCDPの説明とΔCDFとの使い分けを追記)  
記載の適正化



(\*3) 火災が発生していない場合はΔCDFで評価するが、火災が発生した場合は条件付き確率であるCCDPで評価する。

(\*4) 火災発生の区画に関する情報(区画の大きさ、火災源、機器配置、燃焼物等)を現地確認等により入手する。

図3 火災の発生原因又は痕跡を現場で発見した場合の評価

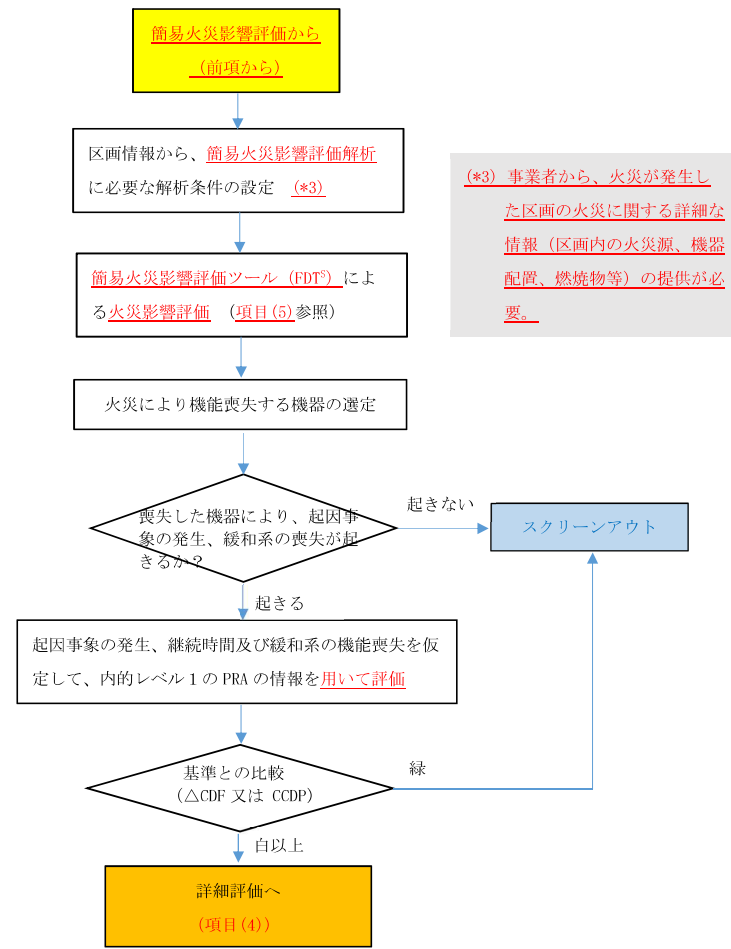


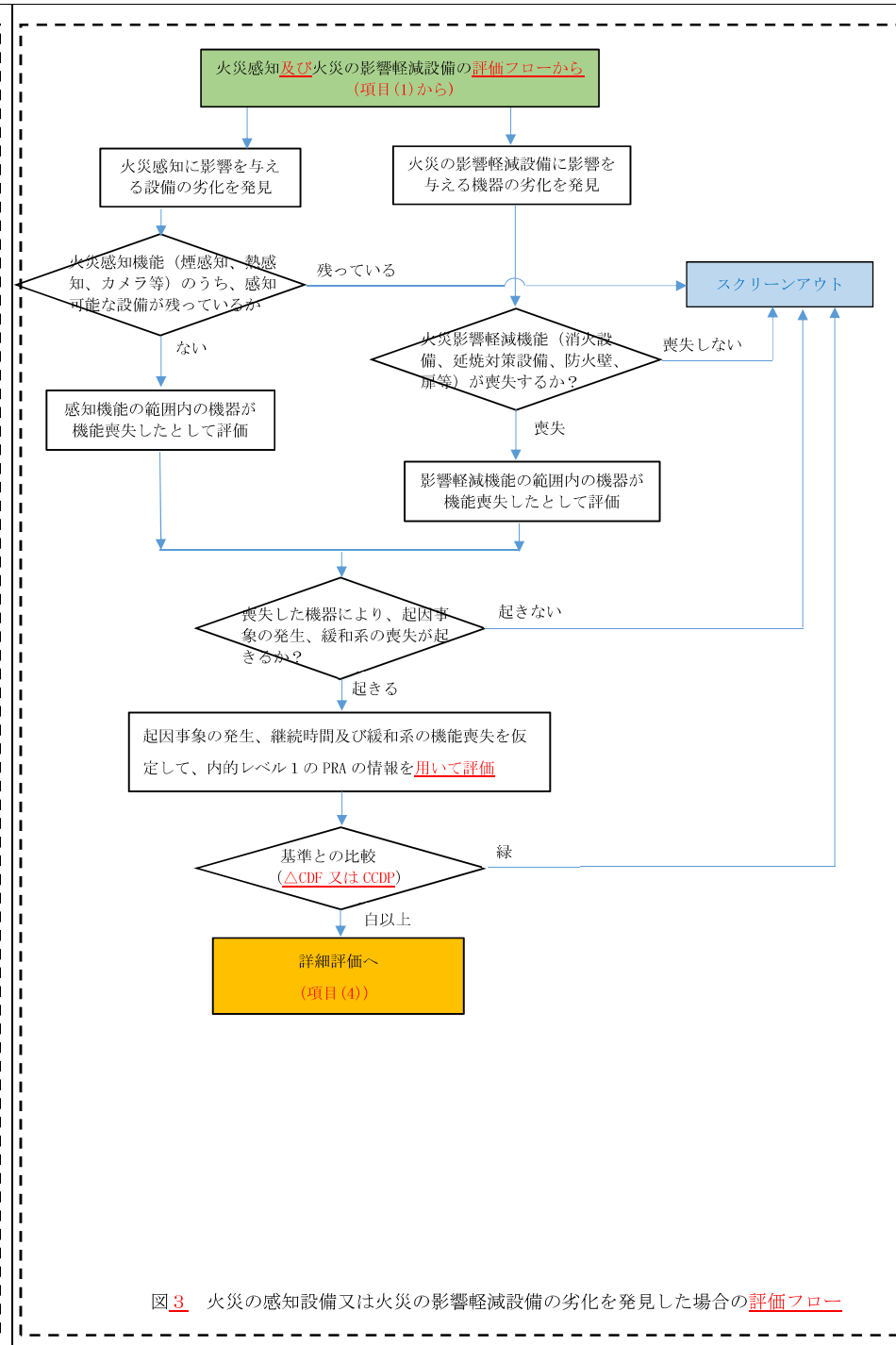
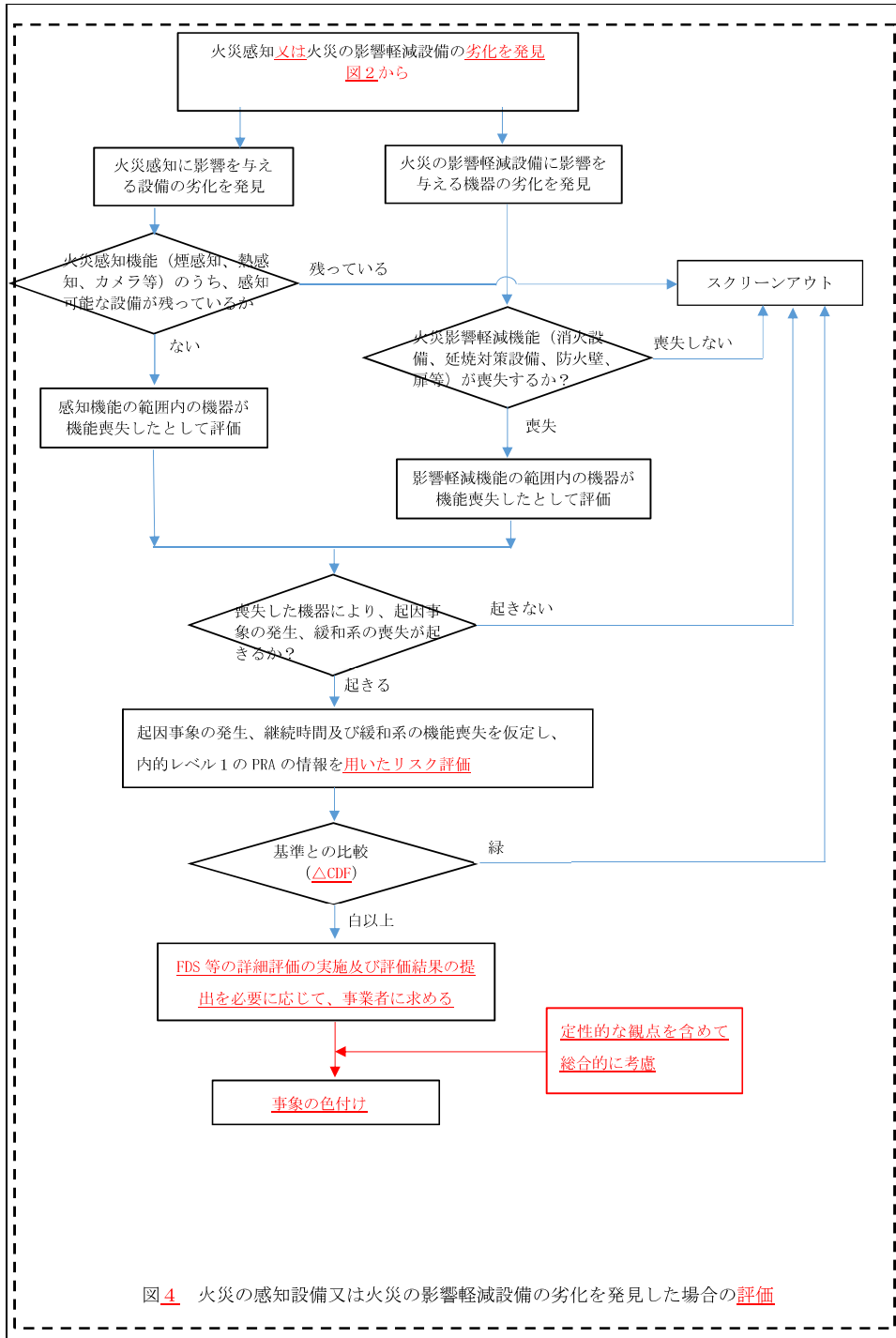
図2 火災の発生原因及び痕跡を現場で発見した場合の評価フロー (2/2)

記載の適正化

記載の適正化  
(FDTは火災影響評価ガイドでの名称「火災力学ツール」に変更、項目(5)は添付1に変更  
現場データはフリーアクセスで検査官が入手することを明記

運用の明確化(事象の色付けに際し、定性的な観点も考慮するため、フローに追記)  
運用の明確化(詳細評価結果の実施と評価結果の提出を事業者を求めることを明記)

記載の適正化



記載の適正化

記載の適正化  
 (「評価」では火災影響評価かリスク評価か不明確なので追記)  
 運用の明確化 (事象の色付けに際し、定性的な観点も考慮するため、フローに追記)  
 運用の明確化 (詳細評価結果の実施と評価結果の提出を事業者を求めることを明記)

記載の適正化

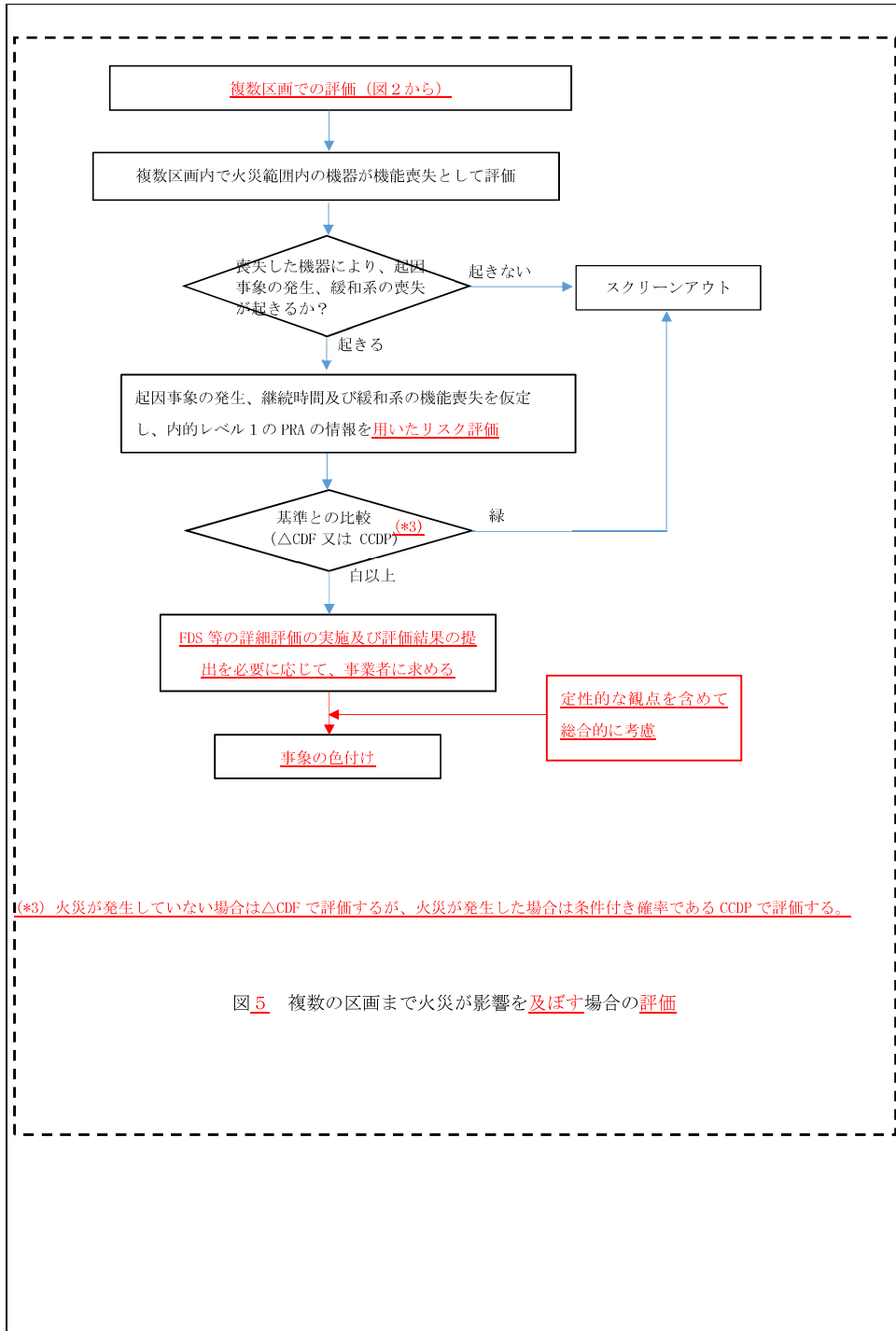


図5 複数の区画まで火災が影響を及ぼす場合の評価

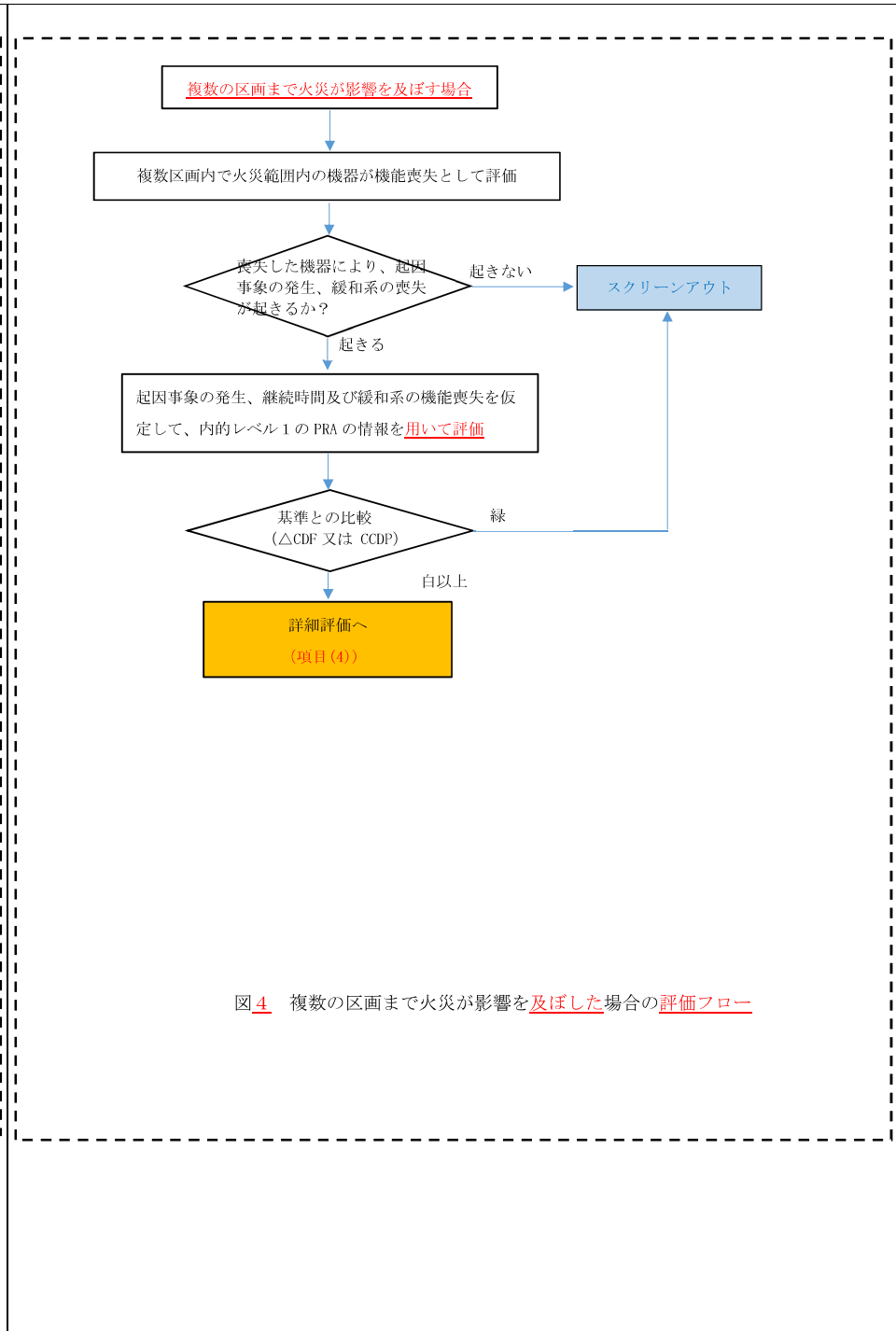


図4 複数の区画まで火災が影響を及ぼした場合の評価フロー

記載の適正化  
 (「評価」では火災影響評価かリスク評価か不明確なので追記)

運用の明確化 (事象の色付けに際し、定性的な観点も考慮するため、フローに追記)  
 運用の明確化 (詳細評価結果の実施と評価結果の提出を事業者を求めることを明記)

記載の適正化

(削る)

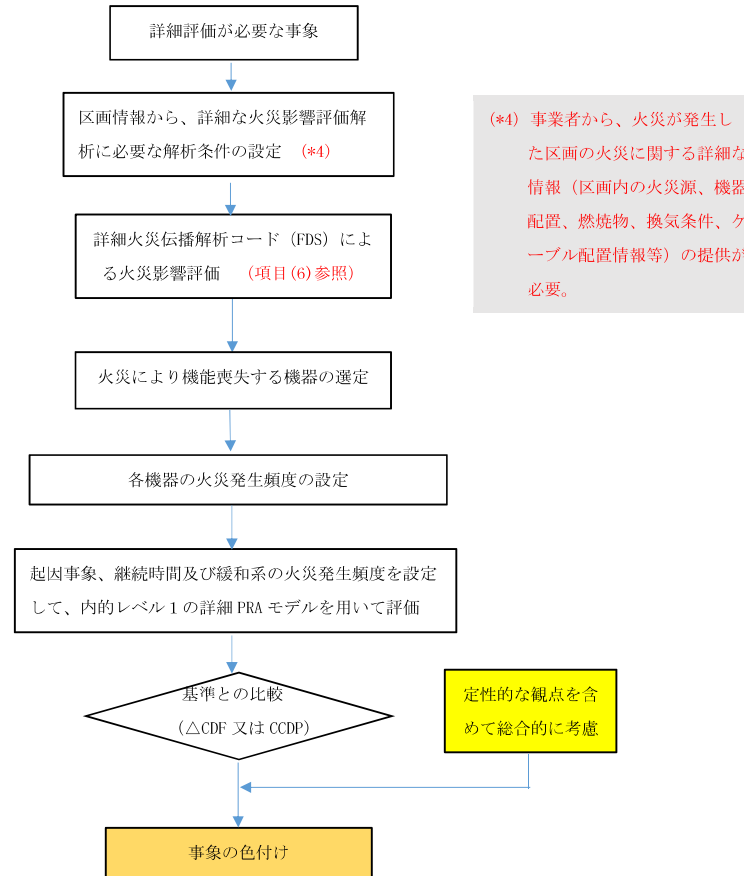


図5 詳細評価の評価フロー

運用の明確化（詳細な火災伝播解析に関する内容は、事業者が実施するものであるため削除）



## 1. 概要

FDT<sup>®</sup>“Fire Dynamics Tools”は、原子力発電所における火災および防火システムの影響を分析するためにNRCによって開発された定量的手法であり、火災に関する計算式等が事前にプログラムされた複数のMicrosoft Excel<sup>®</sup>スプレッドシートで整備されている。

原子力検査官は検査指摘事項に応じ、最適なスプレッドシートを選択し、そこに火災区画の大きさ等の幾つかのパラメータを入力することで、高温ガス温度や火災の影響範囲等を簡易に評価することができる。各スプレッドシートには、原子力発電所で一般的に使用される材料の物理的および熱的特性のリストも含まれている。

スプレッドシート内の計算式や、その具体的な使用方法を記載したNUREG1805\*は2004年に公開され、2013年にはSI単位系も含めた改訂版が公開された。NRCのホームページにはNUREG1805報告書とともにスプレッドシートが公開されているので、用途に応じたエクセルファイルをダウンロードし、計算することができる。

\* : Fire Dynamics Tools (FDTs) Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1805/s1/index.html>

## 2. 使用例

NUREG-1805 Supplement 1, Vol. 2に記載の強制換気における計算例(2.16.2-1)を以下に示す。

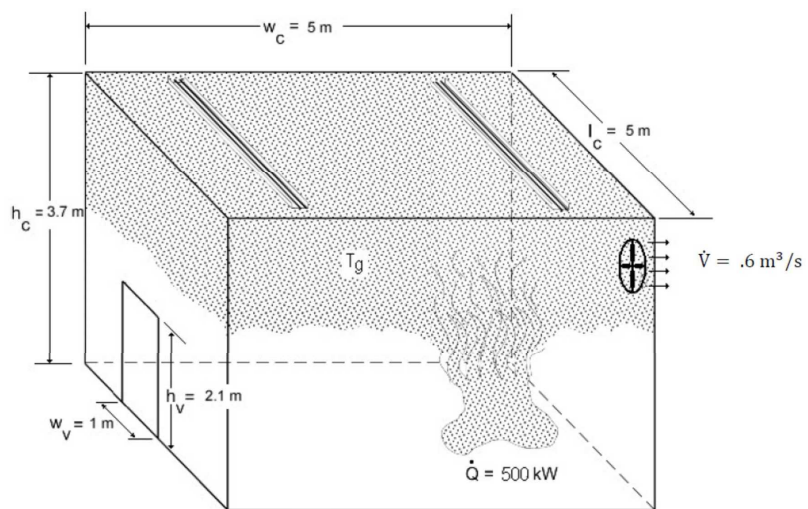


図1 火災区画

FDT<sup>®</sup>の理解を促進するため、概要と使用例を添付1として追加

(1)幅(w)1 m、高さ(h)2.1m の通気口があり、風速(V)0.6m/s で強制換気されている幅(w)5m、長さ(l)5m、高さ(h)3.7mで、厚さ 30.48 cm のコンクリート製火災区画に発熱速度(HRR) (Q) 500 kW の可燃物がある。点火後 2分の高温ガス層温度を計算する。

(2)解析における想定

- (a) 周囲の空気の温度を 25℃とする。
- (b) 火災区画は単純な長方形形状とする。
- (c) 火災区画境界を流れる熱流は一次元とする。
- (d) 発熱速度 (HRR)は一定とする。
- (e) 火災源は火災区画の中央または壁から離れた位置とする。
- (f) 通気口の下端は床面の位置にあるとする。
- (g) 火災区画は通気口で外部(圧力 = 1 atm) に開放されている。

(3) スプレッドシートの使用法

NRC のホームページからスプレッドシート 02.2-temperature-fv-sup1-si.xls をダウンロードする。図 2のとおり、シートの黄色の入力セルに以下の数値を入力し、高温ガス層温度を計算する。入力値は以下のとおり。

(a) COMPARTMENT INFORMATION

条件にある火災区画の幅、長さ、高さ、コンクリート厚さを入力する。

(b) AMBIENT CONDITIONS

想定にある周囲の気温を入力する。

(c) THERMAL PROPERTIES FOR COMMON INTERIOR LINING MATERIALS

表の右隣のプルダウンメニューからコンクリートを選択する (この選択により、物性値(緑色のセル)は自動的に表示される)。

(d) COMPARTMENT MASS VENTILATION FLOW RATE

換気設備の風量を入力する。

(e) FIRE SPECIFICATIONS

発熱速度を入力する。

(f) “Calculate”を押す。

(4)結果

計算結果が図 3のとおり、表で表示される。Foote,Pagni&Alvares (FPA)、Deal&Bevler による点火後 2分における高温ガス層の温度はそれぞれ 131℃、84℃である。



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE  
IN A ROOM FIRE  
WITH FORCED VENTILATION  
COMPARTMENT WITH THERMALLY THICK/THIN BOUNDARIES

Version 1805.1  
(SI Units)

The following calculations estimate the hot gas layer temperature and smoke layer height in enclosure fire.  
Parameters in YELLOW CELLS are Entered by the User.  
Parameters in GREEN CELLS are Automatically Selected from the DROP DOWN MENU for the Material Selected.  
All subsequent output values are calculated by the spreadsheet and based on values specified in the input parameters. This spreadsheet is protected and secure to avoid errors due to a wrong entry in a cell(s). The chapter in the NUREG should be read before an analysis is made.

Project / Inspection Title: 2.16.2 Forced Ventilation Example Problem 2.16.2-1

INPUT PARAMETERS  
COMPARTMENT INFORMATION

Compartment Width (w<sub>c</sub>) 5.00 m  
Compartment Length (l<sub>c</sub>) 5.00 m  
Compartment Height (h<sub>c</sub>) 3.70 m  
Interior Lining Thickness (δ) 30.48 cm

AMBIENT CONDITIONS

Ambient Air Temperature (T<sub>a</sub>) 25.00 °C  
Specific Heat of Air (c<sub>p</sub>) 1.00 kJ/kg-K  
Ambient Air Density (ρ<sub>a</sub>) 1.19 kg/m<sup>3</sup>

THERMAL PROPERTIES OF COMPARTMENT ENCLOSING SURFACES

Interior Lining Thermal Inertia (kpc) 2.3 (kWm<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>-sec)  
Interior Lining Thermal Conductivity (k) 0.0016 kW/m-K  
Interior Lining Specific Heat (c) 0.75 kJ/kg-K  
Interior Lining Density (ρ) 2400 kg/m<sup>3</sup>

Note: Air density will automatically correct with Ambient Air Temperature (T<sub>a</sub>) input

THERMAL PROPERTIES FOR COMMON INTERIOR LINING MATERIALS

| Material               | kpc<br>(kWm <sup>2</sup> /K <sup>2</sup> -sec) | k<br>(kW/m-K) | c<br>(kJ/kg-K) | ρ<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------|--|---------------|----------------|---------------------------|
| Aluminum (pure)        | 500  | 0.208         | 0.895          | 2710                      |
| Steel (0.5% Carbon)    | 197  | 0.054         | 0.465          | 7850                      |
| Concrete               | 2.9  | 0.0018        | 0.75           | 2400                      |
| Brick                  | 1.7  | 0.0008        | 0.8            | 2800                      |
| Glass, Plain           | 1.6  | 0.00078       | 0.8            | 2710                      |
| Brick/Concrete Block   | 1.2  | 0.00070       | 0.84           | 1900                      |
| System Board           | 0.18   | 0.00017       | 1.1            | 960                       |
| Plywood                | 0.16   | 0.00012       | 2.5            | 560                       |
| Fiber Insulation Board | 0.16   | 0.00053       | 1.25           | 240                       |
| Chipboard              | 0.15   | 0.00015       | 1.28           | 600                       |
| Aerated Concrete       | 0.12   | 0.00026       | 0.98           | 500                       |
| Plasterboard           | 0.12   | 0.00016       | 0.84           | 950                       |
| Calcium Silicate Board | 0.098  | 0.00013       | 1.12           | 700                       |
| Alumina Silicate Block | 0.036  | 0.00014       | 1              | 280                       |
| Glass Fiber Insulation | 0.0518   | 0.000027      | 0.8            | 60                        |
| Expanded Polystyrene   | 0.001  | 0.000034      | 1.5            | 20                        |
| User Selected Value    | Enter Value                                    | Enter Value   | Enter Value    | Enter Value               |

Select Material  
Colorize  
Scroll to desired material then  
Click on selection

COMPARTMENT MASS VENTILATION FLOW RATE

Forced Ventilation Flow Rate (m) 0.80 m/s

FIRE SPECIFICATIONS

Fire Heat Release Rate (Q) 500.00 kW  
Calculate

図2 火災化学ツール (FDT<sup>®</sup>) の入力データ例



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE  
AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE  
WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1  
(English Units)

COMPARTMENT WITH THERMALLY THICK/THIN BOUNDARIES

The following calculations estimate the hot gas layer temperature and smoke layer height in enclosure fire.  
Parameters in YELLOW CELLS are Entered by the User.  
Parameters in GREEN CELLS are Automatically Selected from the DROP DOWN MENU for the Material Selected.  
All subsequent output values are calculated by the spreadsheet and based on values specified in the input parameters. This spreadsheet is protected and secure to avoid errors due to a wrong entry in a cell(s). The chapter in the NUREG should be read before an analysis is made.

Project / Inspection Title: NUREG-1805 Supplement 1 Example 19.11-2a

INPUT PARAMETERS

COMPARTMENT INFORMATION

Compartment Width (w<sub>c</sub>) 16.40 ft  
Compartment Length (l<sub>c</sub>) 16.40 ft  
Compartment Height (h<sub>c</sub>) 11.48 ft  
Vent Width (w<sub>v</sub>) 3.28 ft  
Vent Height (h<sub>v</sub>) 6.90 ft  
Top of Vent from Floor (V<sub>v</sub>) 6.90 ft  
Interior Lining Thickness (δ) 12.00 in

AMBIENT CONDITIONS

Ambient Air Temperature (T<sub>a</sub>) 70.00 °F  
Specific Heat of Air (c<sub>p</sub>) 1.00 kJ/kg-K  
Ambient Air Density (ρ<sub>a</sub>) 1.20 kg/m<sup>3</sup>

Note: Ambient Air Density (ρ<sub>a</sub>) will automatically correct with Ambient Air Temperature (T<sub>a</sub>) input

THERMAL PROPERTIES OF COMPARTMENT ENCLOSING SURFACES FOR

Interior Lining Thermal inertia (kpc) 2.3 (kWm<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>-sec)  
Interior Lining Thermal Conductivity (k) 0.0016 kW/m-K  
Interior Lining Specific Heat (c) 0.75 kJ/kg-K  
Interior Lining Density (ρ) 2400 kg/m<sup>3</sup>

図6 簡易火災影響評価ツール (FDT<sup>®</sup>) の入力データ例

Foote,Pagni&Alvares (FPA)

| Time After Ignition (t) |       | $h_k$<br>(kW/m <sup>2</sup> -K) | $\Delta T_g/T_s$ | $\Delta T_g$<br>(K) | $T_g$<br>(K) | $T_g$<br>(°C) | $T_g$<br>(°F) |
|-------------------------|-------|---------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|
| (min)                   | (sec) |                                 |                  |                     |              |               |               |
| 0                       | 0     | -                               | -                | -                   | 298.00       | 25.00         | 77.00         |
| 1                       | 60    | 0.22                            | 0.31             | 93.75               | 391.75       | 118.75        | 245.75        |
| 2                       | 120   | 0.16                            | 0.36             | 106.21              | 404.21       | 131.21        | 268.17        |
| 3                       | 180   | 0.13                            | 0.38             | 114.25              | 412.25       | 139.25        | 282.65        |
| 4                       | 240   | 0.11                            | 0.40             | 120.32              | 418.32       | 145.32        | 293.58        |
| 5                       | 300   | 0.10                            | 0.42             | 125.25              | 423.25       | 150.25        | 302.45        |
| 10                      | 600   | 0.07                            | 0.48             | 141.90              | 439.90       | 166.90        | 332.41        |
| 15                      | 900   | 0.06                            | 0.51             | 152.64              | 450.64       | 177.64        | 351.75        |
| 20                      | 1200  | 0.05                            | 0.54             | 160.75              | 458.75       | 185.75        | 366.35        |
| 25                      | 1500  | 0.04                            | 0.56             | 167.34              | 465.34       | 192.34        | 378.21        |
| 30                      | 1800  | 0.04                            | 0.58             | 172.92              | 470.92       | 197.92        | 388.26        |
| 35                      | 2100  | 0.04                            | 0.60             | 177.79              | 475.79       | 202.79        | 397.02        |
| 40                      | 2400  | 0.03                            | 0.61             | 182.11              | 480.11       | 207.11        | 404.80        |
| 45                      | 2700  | 0.03                            | 0.62             | 186.01              | 484.01       | 211.01        | 411.83        |
| 50                      | 3000  | 0.03                            | 0.64             | 189.58              | 487.58       | 214.58        | 418.24        |
| 55                      | 3300  | 0.03                            | 0.65             | 192.86              | 490.86       | 217.86        | 424.14        |
| 60                      | 3600  | 0.03                            | 0.66             | 195.90              | 493.90       | 220.90        | 429.62        |

(新設)

Deal&Beyler

| Time After Ignition (t) |       | $h_k$<br>(kW/m <sup>2</sup> -K) | $\Delta T_g$<br>(K) | $T_g$<br>(K) | $T_g$<br>(°C) | $T_g$<br>(°F) |
|-------------------------|-------|---------------------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|
| (min)                   | (sec) |                                 |                     |              |               |               |
| 0                       | 0     | -                               | -                   | 298.00       | 25.00         | 77.00         |
| 1                       | 60    | 0.09                            | 43.05               | 341.05       | 68.05         | 154.48        |
| 2                       | 120   | 0.06                            | 58.37               | 357.37       | 84.37         | 183.87        |
| 3                       | 180   | 0.05                            | 71.36               | 369.36       | 96.36         | 205.45        |
| 4                       | 240   | 0.04                            | 81.13               | 379.13       | 106.13        | 223.03        |
| 5                       | 300   | 0.04                            | 89.49               | 387.49       | 114.49        | 238.08        |
| 10                      | 600   | 0.03                            | 120.22              | 418.22       | 145.22        | 293.40        |
| 15                      | 900   | 0.02                            | 141.79              | 439.79       | 166.79        | 332.23        |
| 20                      | 1200  | 0.02                            | 158.78              | 456.78       | 183.78        | 362.80        |
| 25                      | 1500  | 0.02                            | 172.91              | 470.91       | 197.91        | 388.24        |
| 30                      | 1800  | 0.02                            | 185.07              | 483.07       | 210.07        | 410.13        |
| 35                      | 2100  | 0.01                            | 195.78              | 493.78       | 220.78        | 429.40        |
| 40                      | 2400  | 0.01                            | 205.35              | 503.35       | 230.35        | 446.63        |
| 45                      | 2700  | 0.01                            | 214.02              | 512.02       | 239.02        | 462.23        |
| 50                      | 3000  | 0.01                            | 221.94              | 519.94       | 246.94        | 476.49        |
| 55                      | 3300  | 0.01                            | 229.24              | 527.24       | 254.24        | 489.64        |
| 60                      | 3600  | 0.01                            | 236.02              | 534.02       | 261.02        | 501.83        |

(新設)

図3 FDT<sup>®</sup>の計算結果

(削る)



CHAPTER 2. PREDICTING HOT GAS LAYER TEMPERATURE AND SMOKE LAYER HEIGHT IN A ROOM FIRE WITH NATURAL VENTILATION

Version 1805.1  
(English Units)

| Assault | Time After Ignition (t) |       | $h_u$                  | $\Delta T_u$ | $T_u$  | $T_u$  | $T_u$  |
|---------|-------------------------|-------|------------------------|--------------|--------|--------|--------|
|         | (min)                   | (sec) | (kW/m <sup>2</sup> -K) | (°K)         | (°K)   | (°C)   | (°F)   |
| 0       | 0                       | 0.00  | -                      | -            | 254.11 | 21.11  | 70.00  |
| 1       | 60                      | 0.22  | 100.57                 | 100.57       | 354.68 | 121.58 | 251.03 |
| 2       | 120                     | 0.16  | 112.89                 | 112.89       | 407.00 | 134.00 | 273.20 |
| 3       | 180                     | 0.13  | 120.78                 | 120.78       | 414.89 | 141.89 | 287.40 |
| 4       | 240                     | 0.11  | 126.71                 | 126.71       | 420.82 | 147.82 | 296.08 |
| 5       | 300                     | 0.10  | 131.51                 | 131.51       | 425.52 | 152.52 | 306.72 |
| 10      | 600                     | 0.07  | 147.62                 | 147.62       | 441.73 | 168.73 | 335.71 |
| 15      | 900                     | 0.06  | 157.04                 | 157.04       | 452.05 | 179.05 | 354.29 |
| 20      | 1200                    | 0.05  | 165.70                 | 165.70       | 459.81 | 186.81 | 368.25 |
| 25      | 1500                    | 0.04  | 171.97                 | 171.97       | 466.09 | 193.09 | 379.55 |
| 30      | 1800                    | 0.04  | 177.28                 | 177.28       | 471.39 | 198.39 | 389.11 |
| 35      | 2100                    | 0.04  | 181.89                 | 181.89       | 476.01 | 203.01 | 397.41 |
| 40      | 2400                    | 0.03  | 185.99                 | 185.99       | 480.10 | 207.10 | 404.78 |
| 45      | 2700                    | 0.03  | 189.68                 | 189.68       | 483.79 | 210.79 | 411.42 |
| 50      | 3000                    | 0.03  | 193.04                 | 193.04       | 487.15 | 214.15 | 417.46 |
| 55      | 3300                    | 0.03  | 196.13                 | 196.13       | 490.24 | 217.24 | 423.03 |
| 60      | 3600                    | 0.03  | 198.99                 | 198.99       | 493.10 | 220.10 | 428.18 |

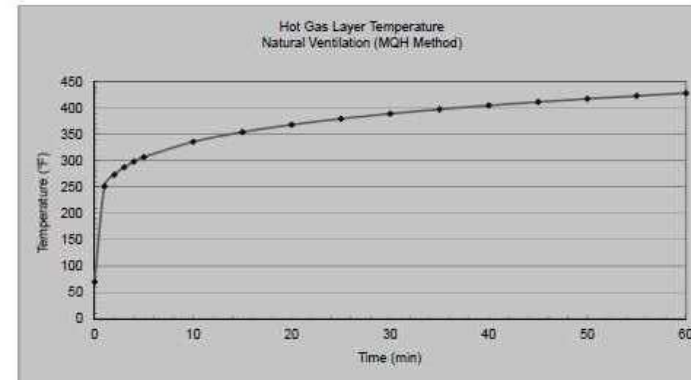


図7 簡易火災影響評価ツール (FDT<sup>®</sup>) の解析例

運用の明確化（詳細な火災伝播解析に関する内容は、事業者が実施するものであるため削除）

(削る)

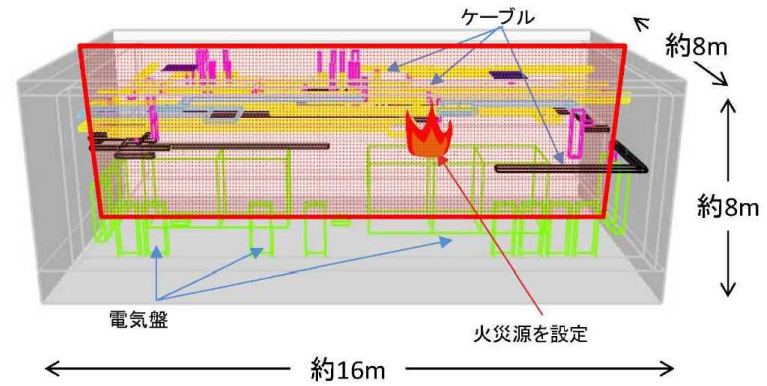


図8 詳細火災伝播解析コード (FDS) の解析モデル例

(削る)

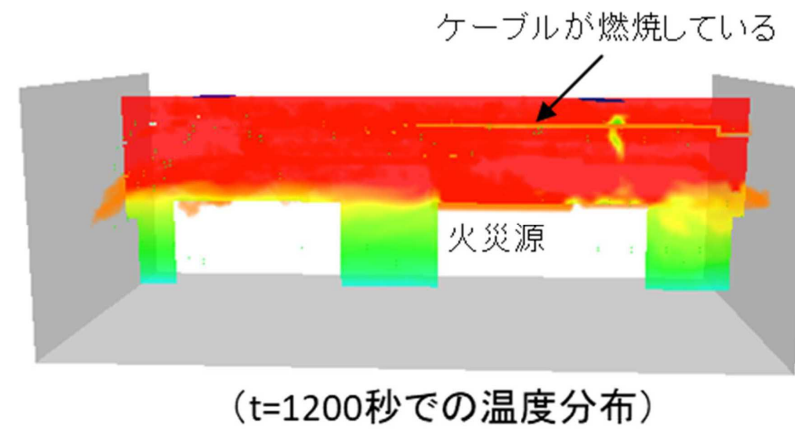


図9 詳細火災伝播解析コード (FDS) の解析結果例

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>添付 2</b> 火災防護の重要度評価プロセスワークシート</p> <p style="text-align: center;">ステップ 1 : 火災防護 <b>重要度評価</b> フェーズ 1 ワークシート</p> <p>ステップ 1.1-検査指摘事項の <b>文書化</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>ステップ 1.2-検査指摘事項区分の <b>分類</b> ※最も適した一つの区分に分類</p> <p>本文の表 1 を参考に、火災検査の <b>検査指摘事項の区分</b> を特定する。</p> <p>ステップ 1.3 : 低劣化 <b>であるか否かの判定</b></p> <p><b>添付 3</b> の指針を用い、検査指摘事項が低劣化 <b>であるか否か</b> を判定する。<b>添付 2</b> にその判断に至った根拠を説明する。</p> <p>1.3.1-A 質問 : <b>添付 3</b> の指針に基づき、検査指摘事項が低劣化と判断できるか？</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="radio"/> Yes-緑に選別し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No-本文のステップ 1.4 へ続く。</p> <p>劣化評価の根拠</p> <hr/> <hr/> <p style="text-align: right;"><b>添付 3</b> 劣化評価指針</p> <p>(略)</p> | <p style="text-align: center;"><b>添付 1</b> 火災防護の重要度評価プロセスワークシート</p> <p style="text-align: center;">ステップ 1 : 火災防護 <b>SDP</b> フェーズ 1 ワークシート</p> <p>ステップ 1.1-検査指摘事項の <b>概要を記載</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>ステップ 1.2-検査指摘事項区分の <b>指定</b> ※最も適した一つの区分に分類</p> <p>本文の表 1 を参考に、火災検査の <b>指摘事項区分</b> を特定する。</p> <p>ステップ 1.3 : 低劣化</p> <p><b>添付 2</b> の指針を用い、検査指摘事項が低劣化 <b>と判断できるか</b> を判定する。<b>添付 1</b> にその判断に至った根拠を説明する。</p> <p>1.3.1-A 質問 : <b>添付 2</b> の指針に基づき、検査指摘事項が低劣化と判断できるか？</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="radio"/> Yes-緑に選別し、これ以上解析は必要ない。<br/> <input type="radio"/> No-本文のステップ 1.4 へ続く。</p> <p>劣化評価の根拠</p> <hr/> <hr/> <p style="text-align: right;"><b>添付 2</b> 劣化評価指針</p> <p>(略)</p> | <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化<br/>(図 1 のフローに合わせる)</p> <p>記載の適正化 (図 1 のフローに合わせる)</p> <p>記載の適正化 (図 1 のフローに合わせる)</p> <p>記載の適正化</p> |
|---|--|---|