

# ゾーンコードにおけるケーブル火災モデルの開発

## (1) FLASH-CAT モデルの導入

Development of Cable Tray Fire Modeling in Zone Code

### (1) Introduction of FLASH-CAT Model

\*田坂 光司<sup>1</sup>, 白井 孝治<sup>1</sup>, 池 正熏<sup>1</sup>, 宇田川 敏子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>電中研, <sup>2</sup>WDB 株式会社

火災 PRA において、ケーブル火災の詳細解析を行う場合、ケーブルトレイ火源のモデル化が必要となる。本報では、米国のケーブルトレイ火源モデル FLASH-CAT (Flame Spread over Horizontal Cable Trays) を調査し、改良中のゾーンコード BRI2002 に導入することで、FLASH-CAT の適用に関する留意点を抽出した。

**キーワード:** 火災 PRA, ゾーンコード, ケーブル火災, 発熱速度, FLASH-CAT

#### 1. はじめに

FLASH-CAT<sup>[1]</sup>とは、水平ケーブルトレイ（以下、トレイ）の暴露火災を想定し、鉛直・水平方向に対する火炎伝播と火災成長を考慮することで、トレイ火源の経時的な発熱速度を予測するモデルである。

#### 2. FLASH-CAT モデルの概要

図 1 に、FLASH-CAT の模式図を示す。モデルの前提条件として、着火源はトレイの直下に存在し、鉛直方向の火炎伝播パターンは V 字形を想定している。主な入力パラメータは、ケーブル重量と長さ、非金属材料の質量分率、トレイ毎の着火時間、上方火炎伝播角度、燃焼速度、水平火炎伝播速度、有効燃焼熱である。なお、トレイ火源の総合的な発熱速度  $\dot{Q}(t)$  [kW] は、経時的な火炎伝播とケーブルの燃え尽きによるトレイ燃焼面積の増減を考慮した上で、式 (1) から算出される。

$$\dot{Q}(t) = \dot{Q}_{burner}(t) + A(t) \cdot \dot{q}_{avg} \quad \text{式 (1)}$$

ここで、 $\dot{Q}_{burner}(t)$  は着火源の火災強度 [kW]、 $A(t)$  はトレイの燃焼面積 [m<sup>2</sup>]、 $\dot{q}_{avg}$  はケーブルタイプ毎の平均発熱速度 [kW/m<sup>2</sup>] を表す。なお、 $\dot{q}_{avg}$  は、ケーブルトレイの着火時間や着火位置に依存する。

#### 3. モデル適用の留意点とモデル改良に関する考察

鉛直方向への火炎伝播に関して、トレイ毎の着火時間（燃焼開始時間）は、着火源の燃焼開始から 5 分（1 段目）、9 分（2 段目）、12 分（3 段目）、14 分（4 段目）、15 分（5 段目）、16 分（6 段目）…、のタイムセットで入力するため、着火源の火災強度に応じたトレイの着火時間や火災成長を考慮しておらず、発熱速度の予測結果に大きく影響する。また、水平方向への火炎伝播速度（VH）は、ケーブルタイプ毎に一定値で与えるため、必然的にトレイの両端まで火炎が伝播することになる。これらの扱いは実現象との大きな乖離になるため（図 2）、トレイ毎の着火時間や水平火炎伝播速度については、より物理的な扱いが可能となるよう、現行モデルの改良が必要である。

#### 4. 結論

現行の FLASH-CAT は有益なモデリングアプローチと考えられるが、火炎伝播に関するモデル改良に加えて、区画火災における適用性の検証が課題である。

#### 参考文献

- [1] McGrattan K and others (2012), “CHRISTIFIRE Phase 1: Horizontal Trays”, NUREG/CR-7010, Vol.1, US.NRC.  
 [2] P. Zavaleta, et.al, “Cable tray fire tests in a confined and mechanically ventilated facility”, fire and materials, 2017  
 [3] Pascal Z. and Tarek B. Fire Technology, 55, 233-255, 2019

\*Koji Tasaka<sup>1</sup>, Koji Shirai<sup>1</sup>, Junghoon Ji<sup>1</sup> and Toshiko Udagawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CRIEPI, <sup>2</sup> WDB Co., Ltd.

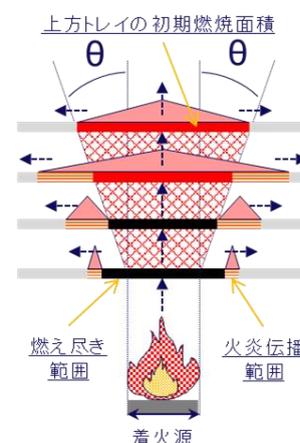
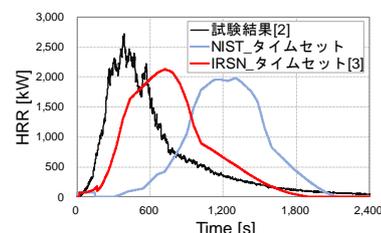
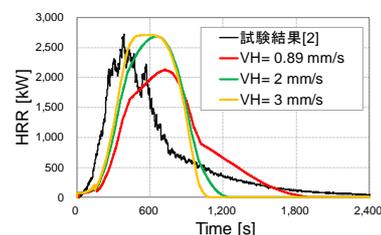


図 1 FLASH-CAT 模式図



(タイムセット依存性)



(水平火炎伝播速度依存性)

図 2 発熱速度への影響