

第2回日台火災リスク安全設計ワークショップ開催報告

国土技術政策総合研究所 水上点晴

1. 日時・場所

2017年11月22日（水）13:00～17:30

東京理科大学 森戸記念館

2. ワークショップ趣旨

火災リスク安全設計研究会主催による標記の国際ワークショップが、2017年11月22日に、東京理科大学森戸記念館にて開催されました。当研究会は火災安全設計の合理化を図るため、既存の耐火・避難安全性能検証法の見直しを行い、その重要課題として、リスク基盤の火災安全設計の導入を目的として活動して参りました。2015年に第1回ワークショップを、同じ研究分野に興味を持つ台湾の防火研究者との間で開催し、両国間における現時点での問題点および到達点を発表し、活発な意見交換が行われました。リスク基盤での火災安全設計は、性能規定化の次なるステップとして、社会が強い関心を持っていることは明らかであり、今回第2回ワークショップを開催する運びとなりました。既存の性能検証法が不得意とする確率論的事象の扱いを補填する研究や、ビッグデータとして近年利用が拡大している統計資料を扱った研究などの発表に対し、両国間における現時点での問題点および到達点を発表し、意見交換を行うことで、今後の更なる研究の進展を期待するものです。

3. ワークショップ概要

日台双国を代表して田中先生、沈先生による冒頭挨拶が行われた。前回会議後2年が経過しており、少子高齢化の進む両国において、病院や社会福祉施設における火災の増加や、老朽化した建物の密集する旧市街地における大規模な火災の発生が報告された。このような社会変化の激しい現代だからこそ、確率統計論的事象を取り扱うリスク基盤の火災安全設計を導入することにより、社会における潜在的な火災リスクをいち早く認識し、対策を行うことで甚大な火災被害を防ぐことが可能であるとの見解が示された。また比較的新しい分野であり少人数のワークショップではあるが、活発な意見交換と、毎年開催できるようなスピード感のある研究活動が期待された。

4. 発表概要

まず田中先生より、既存の避難安全性能設計法の問題点と、その解決の糸口としてのリスク基盤設計法の検討が報告された。リスク基盤設計法では、排煙設備やスプリンクラーシステムなど、避難安全設計の重要な要素であり、かつ火災に対して動的に働

く防火設備に対して、作動信頼性に基づいた評価手法を構築している。一方でこれらの防火設備に対して失敗確率を想定することは、シナリオ設定が複雑多岐に及ぶ問題点が従来指摘されていた。これに対し発表では、先に許容リスクを導き、この値を被害の期待値が高くなるシナリオ順に分配することで、各シナリオに対する検証にかかる時間の濃淡を演出する手法が提案されており、非常に合理的な評価手法となっていた。いくつかのケーススタディも報告されており、実際の建物に適用するにあたっての注意点と妥当性が議論された。まとめでは、論語にある「学而不思則罔、思而不学則殆」を引用して、それぞれリスク基盤設計法（前者）と既存の性能検証手法（後者）の説明に充てており、台湾側からも大きな拍手で迎えられた。

次に沈先生より、乱数発生させた変数を入力条件にモンテカルロシミュレーションを行うことで、避難安全設計上の弱点を確率的に抽出する方法について紹介された。その上で、台湾にある床面積約 200 m²の遊興施設で 2011 年に実際に起こった火災を例に、2 層ゾーンモデルを用いた煙流動解析と避難安全性能評価を行った事例の説明があった。計算には、通常建物に存する鉛直開口ではなく、地下施設やダンスホール等に特有の水平開口を通じた火災成長モデルについての改良が行われた他、火源の条件として、収納可燃物は個々の建物において様々であるため、確率密度分布を考慮した条件設定が行われていたり、避難不能のクライテリアとして、通常の煙降下高さの他、煙層の温度上昇に起因する放射受熱量、視認性を損なう煙濃度、一酸化炭素濃度等についても基準を設けており、条件によっては他のクライテリアが先に突破される危険性について示されていた。その上で、自動火災警報装置や避難誘導放送設備が設置されていた場合に、どれほどリスクが軽減できたかの検証がなされていた。

続いて潘先生より、介護老人施設における火災事例と火災安全上のリスクについて紹介された。台湾における介護老人施設は約 1100 施設（日本は約 7000 施設）あり、2017 年までの 5 年間に 18 件の火災が起きていること、高齢化による火災の認知や移動能力の低下をサポートする自動火災警報装置や一時待機場所などの籠城区画等の設備やその導入状況が報告された。日本でも自力避難困難な高齢者が犠牲となった 2013 年の福岡市診療所火災が記憶に新しく、グループホームでの火災事例が近年増えてきている。日本では、グループホームは既存の空家を利用して運営されることが多く、十分な防火設備や防火体制が準備されていないことも多いことを述べ、台湾の現状を尋ねると、同様の状況であるとのことで、両国間の高齢化社会の進展に伴う火災リスクの増加という問題意識が共有された。

次に水上より、リスク基盤の耐火性能検証法について説明を行った。まず可燃物量調査の統計値を基にした確率密度分布と、用途毎に提案されている設計可燃物量の比較

より許容リスクを算出し、従来の仕様規定を基に許容リスクを建物規模に反比例するとした、建物規模に応じた許容リスクの算定式を提案した。本提案式の利点は、算定した許容リスクを設計用可燃物量に変換できること、すなわち建物規模に応じた火源設計を可能にする点にある。さらには許容リスクの算定に、用途別の出火率や盛期火災への発展確率、建物規模についても階数のみならず床面積や防火区画面積などをパラメータに追加し、ケーススタディを行っている。建物総体での損失リスクを考慮することで、建物規模に応じた要求耐火時間の設定が合理的になること、また設計変更が頻発する間仕切りが総合的な火災安全性に及ぼす影響を加味することで、検証領域を防火区画単位ごとに拡大できることが紹介された。

続いて樋本さんにより、防火地域における延焼抵抗性能の検証について、リスク基盤の評価手法の提案が行われた。現行規定が要求する性能に対して、既存不適格となり得る建物の防火改修や、前述の空家の用途転用が目的となる。建物を構成する全ての部材に対する一律の防火性能要求ではなく、限定した部位の耐火性能を向上させることで建物総体としての安全性を担保できるよう、現行規定と代替措置で実現される安全性の同等性を検証可能なリスク基盤の評価手法を構築している。ケーススタディでは、外皮を堅牢にする分、内部での可燃性材料の使用を認めることが可能となる事例や、防火区画面積を小さく設定する事で、部材の耐火要求は低く設定できる事例などが紹介された。

まとめに、成熟社会を向かえ、限られた人的資源でも運営可能な安全確保の仕組みとして、最新版 ISO2394(2014年)では、リスクに基づく意思決定が基本概念として導入され、防火基準においてもリスク基盤の火災安全設計手法の検討が進められている。基礎となるのは火災統計のビッグデータであり、また評価手法の有効性や改善点を示すエビデンスとして、現行規定との相対評価を組み込んだ検討は、リスクという新たな視点の導入を円滑に進めるために必要な道筋となっている。本ワークショップを通じて、社会の成熟／衰退に伴い許容されるリスクは変化するため、対応が遅れると法律で定める安全性とのギャップが生じ大きな社会問題となる。そのため民意を迅速に掴みリスク管理に活かす手法の構築も求められると感じた。

全発表終了後には宴席が設けられ、日台両国の親睦が深められた。先の論語の一説は、「自ら学び、その学びを自分の考えに落とさなければ、身につくことはない。また、自分で考えるだけで人から学ぼうとしなければ、考えが凝り固まってしまい危険である」との意であるが、これを受けて沈先生、潘先生と田中先生の三老子の間で、筆談による漢詩の応酬となり、言葉は違えど儒教文化圏としての二国間のつながりに感銘を受けるとともに、教養のない筆者はしばし蚊帳の外に置かれた。不憫に思われた沈

先生より、「少年易老學難成、一寸光陰不可輕」との訓示を賜り、研究はもちろんのこと教養を身に着ける必要性を痛感した一日であった。

また台湾側より第3回ワークショップを1年後に台湾で開催することが提案され、今後も協力関係を続けていくことが決まった。

本ワークショップ開催に当たっては、日本防火技術者協会より助成を賜りました。ここに深く感謝の意を添えさせていただきます。