

3) 防火研究グループ

3) - 1 機能要求に対応したリスク評価に基づく建築物の火災安全 検証法の開発 【個別重点】

Development of fire safety verification methods using fire risk assessment related functional requirements

(研究期間 平成 21~22 年度)

防火研究グループ	萩原一郎	増田秀昭	吉田正志
Dept. of Fire Engineering	Ichiro Hagiwara	Hideaki Masuda	Masashi Yoshida
	林 吉彦	茂木 武	吉岡英樹
	Yoshihiko Hayashi	Takeshi Motegi	Hideki Yoshioka
	鈴木淳一		
	Jun'ichi Suzuki		

Performance-based provisions of fire safety were introduced in the Building Standard Law of Japan in 2000. By the former research project fire safety design methods which properly assesses fire risk, the framework of fire risk assessment was developed. In this research project, some fire safety verification methods related five functional requirements are developed. They are egress safety of occupants, prevention of fire spread or damage to surroundings, outbreak of fires by ordinary heat sources, mitigation of urban fires and supporting to fire fighting activities.

【研究目的及び経過】

2000 年の建築基準法改正では防火規定に性能基準が導入され、避難安全検証法と耐火性能検証法が位置付けられたが、まだ仕様基準が多く残されたままであるため、さらに性能規定化を進めることが必要である。重点研究課題「火災リスク評価に基づく性能的火災安全設計法の開発」(平成 18~20 年度)において、火災リスクを火災安全設計に利用する基本的な考え方を、避難安全や周囲への火災影響の抑制などの機能要件ごとに整理した。この成果を法令等に反映させるため、防火・避難についての建築基準の見直し案に関する技術資料をとりまとめることが期待されている。

現行の避難安全検証法は、出火室の安全性の検証に多くの計算の手間がかけている一方、建築物全体の避難安全性に重要である階段や廊下の検証が疎かになっているとの批判がある。安全対策は効果的に行うことが重要であり、例えば、少人数の居室における小さな被害よりも、階段や廊下を保護することで大きな被害を低減するというように、リスク評価を踏まえた性能検証法であることが望ましい。

本研究課題では上記を踏まえ、防火規定の性能規定化を進め、建築物の火災安全性を向上させることを目指して、機能要求に対応したリスク評価に基づく火災安全検証法の開発を行なうことを目的とする。

【研究内容】

- (1) 機能要求に対応した性能検証法の検討
建築物で火災が発生した場合に必要なとされる以下の 5 つの機能要求に対応した各性能検証法を作成し、必要となる変数やデータなどを調査や実験を通じて収集する。
 - ①火災時の避難安全性の確保
通常予想される全ての在館者が避難場所まで安全に避難できる性能を検証する方法を作成する。現行の避難安全検証法をベースとして、避難開始時間及び煙層降下時間の計算式の見直しを行う。
 - ②周囲への火災影響の抑制
周囲への建築物への加害(倒壊・落下による損傷、放射による延焼、火の粉による延焼)を防止する性能を検証する方法を作成する。
 - ③日常的な火気などによる出火防止
通常利用が想定される火気設備からの頻繁な出火を防止する性能を検証する方法を作成する。
 - ④市街地火災の抑制
大規模な市街地火災が発生した場合、街区内及び街区をこえた延焼を抑制する性能を検証する方法を作成する。
 - ⑤消防活動の円滑化
安全かつ効率的に消防活動を行うために、建築物に必要な性能(火災規模の制限、活動拠点の確保、アクセスの確保など)を検証する方法を作成する。

(2) ケーススタディの実施

性能検証法の妥当性を検討するために、ケーススタディを実施し、現行と同等の安全性が達成されていることを確かめる。

【研究結果】

(1) 避難安全検証法

① 不燃性間仕切りの耐火性能の把握

火災時に避難経路が守られていることを検証するために、避難経路と火災室との間にある不燃間仕切り壁の代表的な仕様について耐火性能を確かめた。図 1 に示すように在館者が避難する程度の時間における耐火性能が確認された。

② 避難開始時間の見直し

被験者を用いた避難実験や、火災室や隣接室における煙降下実験の結果から煙性状予測計算式を改良し、新たな避難開始時間の設定方法などを作成した。

(2) 加害防止検証法

① 開口部からの放射熱による延焼危険性の把握

放射による周辺建物への延焼危険の有無を検証するために、4 種類の防火設備を対象として開口部からの放射熱がどの程度低減されるのかを把握する実験を行った。その結果、加熱から 20 分間は受熱量が 0.3 ~0.5 程度に低減していることが明らかになった。

② 大開口防火シャッターの耐火性能の確認

過去に実験の経験が無い大開口（開口幅 6~8m、高さ 3m）の鋼製防火シャッターの耐火試験を実施し、遮熱性能の確認、及び木材への着火を防止するために必要な離隔距離のデータを得た。

③ 外壁スパンドレルを介しての延焼危険性の把握

大規模ファサード試験を実施し、スパンドレルや庇の長さを評価する延焼防止検証方法を作成した。

(3) 出火防止検証法

代表的な火気設備から周壁等への受熱温度を実験により把握し、出火防止のための火気設備と壁との離隔距離を定める試験方法を作成した。

(4) 市街地火災抑制検証法

市街地火災のシミュレーションを行い、街区内及び街区をこえた延焼抑制検証方法を作成した。

(5) 消防活動支援性能検証法

消防活動支援性能が必要な時間を得るために、火災報告等から消防活動時間や救助活動時間に関するデータを収集し、標準的な時間の設定方法を作成した。

【備考】

H21 及び H22 年度建築基準整備促進補助事業の受託者との共同研究により実施した。

記号	G-1	G-2	G-3	P	S		
加熱方法	局所火災	局所火災	耐火炉	局所火災	局所火災	局所火災	耐火炉
試験体写真							
主な仕様	セッコウボード 12.5mm厚全面貼り、 耐震接着下地	セッコウボード12.5mm厚全面貼り、 軽量 耐震接着下地	仕様はG-1と同じ ローフォーム層厚 緩シス字入裏材	シタムニヤ12mm 全面貼り、水下地	表面: スチールメッシュ6mm、セッコウ ボード厚12.5mm、アルミコウム合巻、 プラスチック、ゴム		
火災通過 時間	—	—	15分	27分	15分47秒	13分	35分 5.2
最高最大 23℃	—	—	16分18秒	27分56秒	16分06秒	13分08秒	— 4.8
最高平均 100℃	—	—	16分14秒	—	—	10分56秒	— 22.3
加熱時間	20分	13分	21分	28分	16分30秒	22分	40分
加熱終了 後の状態	ほとんど変化なし	ほとんど変化なし					

図1 代表的な不燃間仕切り壁の耐火性能

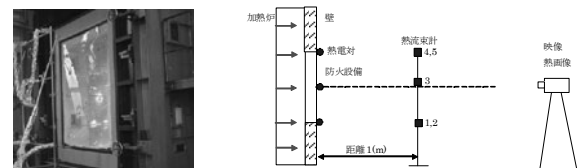


図2 開口部からの放射熱の測定実験



図3 大開口防火シャッターの加熱試験

$$[\text{延焼速度}] = C_0 \cdot \sqrt{\frac{\text{焼損面積}}{\text{延焼時間}}} \quad C_0 = 1.0$$

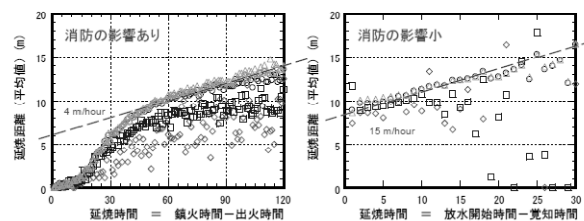


図4 過去の市街地火災における延焼速度の分析結果

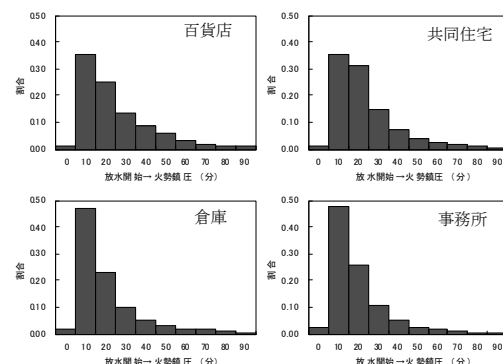


図5 放水開始から火勢鎮圧までの時間分布