

東京理科大学「火災安全科学研究拠点」

■研究成果概要報告書

研究課題		建物区画内火災時の煙流動実験	実施年度
			平成 25 年度
研究代表者	所属	金沢工業大学 地域防災環境科学研究所	
	氏名	永野紳一郎	
	問合せ先メールアドレス	nagano@neptune.kanazawa-it.ac.jp	
受入担当責任者	氏名	大宮 喜文	
1. 研究の背景および目的 小規模な区画内火災においてもそれを正確に再現できるCFDモデルを構築するための手順と方法が十分に確立されていない現状がある。室内火災延焼拡大のリスクを減らすためには実験とそれを補完するシミュレーション技術（CFDモデル）の確立が必要である。そのためには、小規模な区画内火災を対象にして、室内可燃物の着火から火盛り期、消火に至るプロセスを制御された実験空間で実施し、そこで得られる火炎性状、煙流動のデータを基にCFDモデルを検証し、構築することが重要である。本テーマは、単純な区画内で発生する火災を対象とし、可燃物量と火炎の性状、煙の発生量と流動状態の変化、散水による消火性状などの実験データの収集を行い、それを再現できるCFDモデルを構築することを目的としている。			
2. 利用施設及び利用日 ・ 本実験 : 散水区画実験施設 (2013年9月2日～9月6日)			

3. 実験方法・研究成果、および考察（申請時の計画に対する達成度合いも含む）

(1) 実験方法

東京理科大学火災研究センター内の散水実験区画内に室内寸法 3100x3100x2500 の区画（全体の 1/4）を設けて、中央火源としてクリブ（1本 35x45x500mm を 6x6 段組み）およびウレタン（500x500x500mm）を燃焼させて、熱電対、ガス分析器、微差圧計、ロードセルにより、温度、発熱速度、静圧、火源の燃焼量を測定する。さらに、スプリンクラーの散水量（30L/min, 80L/min）を変えた消火実験を行った。

実験の火源は、クリブとウレタンの2種類、散水量は、①散水なし、②散水量 30L/min、③80L/min の3通りであり、合計6ケースである。

火災実験では、各測定項目のデータを確実に採取することができた。実験の計画案に対しての進捗は以下の通りである。a. 可燃物（クリブ）量をパラメータとした着火から火盛り期に至る火炎の時間的変化のデータ収集（100%）、b. 区画内の煙発生量と挙動の時間的変化のデータ収集（100%）、c. 散水によるクリブ消火の時間的変化のデータ収集（100%）。

また、CFDによる検討では、FDS（Fire Dynamics Simulator）を用いて実験環境を再現した火炎の拡大性状（aの再現性）の解析、煙の発生量（bの再現性）の解析、散水による消火時間（c再現性）の解析を一通り終えている。

(2) 研究成果

①木材クリブ散水なし：木材クリブ散水なしの解析結果は温度上昇と最高温度が近似しており再現性が良い。②木材クリブ散水 30L/min：木材クリブ散水 30L/min の解析結果はスプリンクラー作動するまで再現性が良い。作動後は温度が減衰せず総合的に再現性が悪い。③木材クリブ散水 80L/min：木材クリブ散水 80L/min の解析結果はスプリンクラー作動するまで再現性が良い。作動後は温度が減衰せず総合的に再現性が悪い。④ウレタン散水なし：ウレタン散水なしの解析結果は温度上昇の仕方と最高温度が近似しており再現性が良い。⑤ウレタン散水 30L/min：ウレタン散水 30L/min の解析結果は最高温度と温度上昇、スプリンクラー作動後の温度が近似してなく再現性が悪い。⑥ウレタン散水 80L/min：ウレタン散水 80L/min の解析結果はスプリンクラー作動前の再現性が良い。作動後は温度減衰が激しく再現性が悪い。

(3) 考察

木材クリブは散水なしの最高温度が220℃となり、鎮火するまでの時間が長い。また散水の有無でも温度に大きな違いはなく、鎮火するまでの時間もほとんど変わらない。ウレタンは散水なしで最高温度が280℃と高いが、散水30L/minでは140℃、80L/minでは100℃ぐらいで上下幅がある。またウレタンの30L/minは一度燃焼が止まり再燃焼する珍しいケースであり、FDSによる再現は困難と考えられる。開口部の垂直温度分布については、木材クリブとウレタンの非散水時の解析は実験と近似する部分が多く再現が良好である。木材クリブの散水有りとウレタンの散水有りの場合は、スプリンクラーが作動する前は再現性が良い。スプリンクラー作動後は温度が減衰せず、散水の再現性が悪い。

4. 今後の展望（今後の発展性、見込み等についても記述）

今回実施した実験結果から単純な室形状の区画内火災時の基礎的データベースが作成できた。さらにこのデータベースを基に CFD モデルの改良および再現精度の検証に使える環境ができた。しかし、CFD による再現性は、実験結果とのずれが大きい点があり、まだ解析条件の模索が続くことになる。特に着火から散水に至る内部の温度や発熱速度の変化を CFD のみで実際と同様に再現させるために、CFD のモデルパラメータの影響を詳細に解析してゆく予定である。

5. 成果の公表状況（学会への発表、学術誌への投稿等を記述。予定も含む）

平成 25 年度金沢工業大学プロジェクトレポートⅢ「FDS による建物区画内中央火災と消火の再現研究」、佐治喜隆、高木喬生 2 名の共同研究成果として発表。

今年度（H26 年）の学会発表は予定していない。来年度（H27 年）において、本研究成果を学会（火災学会）で報告する。

6. 経費の使用状況

消耗品費・会議費・印刷費等		旅費		人件費	
事 項	金額(円)	事 項	金額(円)	事 項	金額(円)
ケイ酸カル板	438,795	交通費	24,560		
他					
運送費	52,500				
小計	491,295	小計	24,560	小計	0
東京理科大学 負担分		総計	515,855 円		
金沢工業大学 負担分		総計	0 円		

※スペースが足りない場合はページを増やしても構いません。

※上記 5 に記載された成果公表については、別刷 1 部をご提出願います。PDF ファイル等の電子データでも構いません。

※本成果報告概要書に記載された内容は、本拠点の成果報告として Web 等で公開されることをお含み置き下さい。

※本成果報告概要書と併せて、研究報告書を提出頂いても構いません。（フォーマットは問いません。）

※後日開催予定の成果講評会で使用されるプレゼンテーション用の電子ファイルについても提出願います。（学内での報告に使用）