

火災科学

東京理科大学 総合研究機構 火災科学研究センター
グローバル COE プログラム
「先導的火災安全工学の東アジア教育研究拠点」



Tokyo University of Science
Global COE Program

Newsletter

2010年 夏号
Vol.5



ルームコーナー試験装置
幅・高さ：2.4メートル
奥行き：3.6メートル

実験棟のご案内
#005
ルームコーナー試験装置

ルームコーナー試験装置は、装置内に家具や壁紙等を配して初期火災から盛期火災を再現することが可能であり、ISO9705 (Fire tests-Full-scale room test for surface products) の国際規格になっている装置である。ちなみに ISO9705 は居室火災の拡大予測を可能とする大型規模の試験カテゴリーの規格である。

ルームコーナー試験装置は、内寸が幅 2.4 m × 高さ 2.4 m × 奥行き 3.6 m の居室を模した大きな箱で、和室で言うと旧公団サイズの畳で約 6 畳程度の大きさである。その前面中央部には幅 0.8 m × 高さ 2.0 m の入り口（開口部）を設けてあり、壁は厚さ 20 mm の不燃材料（密度 500 kg/m³ ~ 800 kg/m³）で作られている。標準的な試験体の施工は、両側壁と奥壁及び天井面が対象となり、開口部の壁は対象としないので、表面積は約 32 m² となる。

ルームコーナー試験装置では、居室火災の拡大予測をする上で重要であるフラッシュオーバー現象が発熱速度 1 MW を超えると発生することが分かっており、燃焼ガス濃度、温度分布、室内映像を測定できることから、その発生時間の把握や発生条件の解析などが可能である。その他、材料の表面が凸凹で平滑でないもの、発泡性の塗料や、勘合部（ジョイント部）を含むもの、コーンカロリメーター試験などで使用する小さな試験体では適用が難しいもの、パイプ被覆材、そして固定家具なども試験が可能である。

試験に用いるバーナーは、大きさ 17 cm × 17 cm の通称サンドバーナーと云われるバーナーで、燃料はプロパンガスである。試験は、サンドバーナーを試験体隅部コーナー（入隅部）壁に接触させて設置し、バーナーに点火後、初期の 10 分間は 100 kW で加熱し、10 分経過後にさらに 300 kW に上昇させ、再び 10 分間の加熱を行うトータル 20 分間の試験である。

ルームコーナー試験装置で再現された居室火災で発生した燃焼生成ガスは、全て「燃焼熱量測定用フード」で捕集され、ダクトを通過して二次燃焼炉で無煙、無害化して排出される。次号では燃焼熱量測定用フードについて紹介する。

(文 / 技術者・棚池裕)

公開模擬実験を行いました ーオープンキャンパス 2010ー

2010年8月7日～8日、野田キャンパスにおいて、オープンキャンパス 2010 が開催されました。

火災科学研究センターでは、8月7日（土）に火災科学センター実験棟にて、公開模擬実験を行いました。

今年も例年通り厳しい暑さの中、中高生やその保護者の方など、40名を超える参加者がありました。

実験では大宮喜文准教授と同研究室学生等の協力の下、火災警報器の反応実験、火災旋風の模擬実験、火災旋風の体験実験を行いました。

火災警報器の反応実験では、大宮准教授から「熱感知式」と「煙感知式」の家庭における適切な設置方法など、実生活に役立つ情報もあり、参加者は興味を持った様子でした。

火災旋風の体験実験では、模擬実験を見学した後、学生等の補助の下、実際に各自で火災旋風現象を再現してもらいました。小さいながらも自分で火災旋風を作れたことに、体験実験の楽しさを感じてもらえたと思います。

今回の火災科学研究センターのイベントでは、火災の恐ろしさを事例を交えて知ってもらい、実験からは火災科学研究のおもしろさを伝えることが出来たと感じています。

今後もこのような機会を利用し、生活と密接な関係のある火災について、まずは興味を持ってもらい、火災被害の低減につながるよう努力していきたいと考えています。



2011年度 東京理科大学 国際火災科学研究科 火災科学専攻（修士課程） 外国人留学生募集のご案内

- 募集人員 8名
- 講義
 - 社会人が勉強できる夜間の授業（18：00～21：10）を、交通の便のよい神楽坂校舎で行います。
 - 充実した火災実験施設（野田校舎）を利用した実践教育・演習は土曜日に開講。
 - 留学生にも対応できるように必修科目を英語を併用して行います。
 - 文系を卒業した方にも門戸を開くため、専門科目の入学試験はありません。
- 入試概要
 - ◆ 第一次選考出願期間：2010年10月7日（木）～2010年10月14日（木）
 - ◆ 選考結果通知発送日：日本国内居住者 ---2010年11月29日（月）
日本国外居住者 ---2010年10月28日（木）
 - ◆ 第二次選考出願期間：日本国内居住者 ---2010年12月15日（水）～12月17日（金）
日本国外居住者 ---2010年11月17日（水）必着
 - ◆ 第二次選考日：2011年2月3日（木）
 - ◆ 選考方法：英語、数学（基礎的な問題）、小論文（英語による設問）
 - ◆ 選考結果通知発送日：2011年2月9日（水）

* 詳細は東京理科大学ホームページをご覧ください <http://www.tus.ac.jp/>

お問合せ先：東京理科大学 工学事務課 工学部第二部事務室
〒162-8601 東京都千代田区神楽坂 1-3
03-5228-8386（直）

[東京理科大学 総合研究機構 火災科学研究センター]	[サテライトオフィス]
住所：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641	住所：〒102-0071 東京都千代田区富士見 1-4-11
TEL：04-7124-1501 内線 5036(研究事務課)	九段富士見ビル 5F
FAX：04-7123-9763	TEL：03-3263-0431
HP： http://gcoe.moritalab.com/	FAX：03-3263-0432

● 研究紹介



西田 幸夫
Yukio Nishida

総合研究機構 火災科学研究センター
プロジェクト研究員 (グローバル COE)

江戸東京の火災被害

東京は、江戸時代 266 年間に、直線での焼失距離 1.6km 以上の大火が 89 件も記録されている¹⁾。当時の人々は 2～3 年に一度大火を経験し、火災により多くの死者が発生したと思われるが、事実はどうであったのか。この江戸東京 400 年間の火災被害の研究を行っており分析結果の例を以下に示す。

はじめに、歴史史料を基に火災被害や都市構造の変化を整理した。異なる時代のため、火災については、江戸時代では江戸災害年表²⁾と東京市史稿変災篇第 4、5³⁾を、明治以降は東京消防庁資料を中心にまとめた。江戸時代の火災では、現在のように焼損面積がすべての火災で記録されているわけではないため、町の数や焼失戸数からも類推した。また、失火とは言え一般町人の多くの方が罰を受けるため規模の小さな火災については火災とあつかわれなかった可能性が高く除外した。さらに、明治以降の史料への記載記録が連続する火災規模 1653m² (500 坪) 以上の事例を比較対象とした。この結果、火災事例 949 (江戸時代 484、明治時代以降 425) 件があることが分かった。なお、地震による火災は除外した。都市構造については、明暦大火、関東大震災、戦災等市街地を大きく変化した事象と町火消制度、上水道設置等防火対策として一斉におこなわれた施策を取り上げた。

比較・分析手法の 1 つとして中村のべき関数⁴⁾を用いた。

$$\text{中村のべき関数 } p(h) = K \cdot h^{-n} \quad \begin{matrix} \text{発生頻度 } p(h) & \text{被害規模 } h \\ K: \text{比例定数} \end{matrix}$$

中村のべき関数は、被害の大きさ h と規模 h 以上の被害の発生頻度 $p(h)$ を用いて式となる条件を満足する現象において、 n は安全性を示す指標となる。この安全指数 (n) を用いて、前後の火災被害の傾向を比較することで、取られた施策と火災被害低減への効果を評価した。評価した事例として、明暦大火 (明暦 3 年 (1657)) では、火災被害についての安全指数の傾向は前後の期間 5 年から 20 年までの比較期間で、 n はほとんど変わらず市街地整備や施策の効果は現れていない (図-1)。明らかな効果を上げた事例として、東京市に一斉に整備された上水道にともなう消火栓設置 (明治 32 年 (1899)) で、大規模火災の頻度も大きく減少し、規模の抑制の効果を上げている (図-2)。

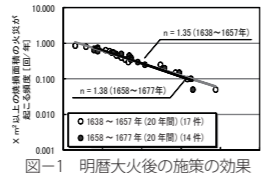


図-1 明暦大火後の施策の効果

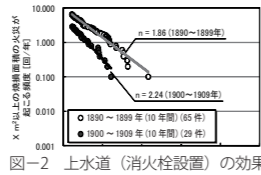


図-2 上水道 (消火栓設置) の効果

また、江戸城関連の火災⁵⁾の焼失範囲 (36 件) を可視化した研究では、江戸城の被害から、慶長 8 年 (1603)～明暦 3 年 (1657)、万治元年 (1658)～天保 8 年 (1837)、天保 9 年 (1838)～慶応 3 年 (1868) の三

期に区分することができた。図-3 は第二期 (万治元年 (1658)～天保 8 年 (1837)) の 180 年間の火災ごとの焼失範囲を示しているが、御殿全焼火災が 1 件のみで、この期間、江戸では多くの市街地火災が発生しているが、江戸城中心部にはおよばなかったことが分かる。

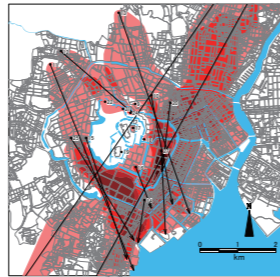


図-3 第二期 (1658～1837) の火災焼失範囲の分布

2つの研究より江戸時代の火災被害について明暦大火後の施策により市街地全体には、火災被害に変化は見られなかったが、江戸城では市街地からの延焼火災は、ほとんどなくなり、当時の防火施策の目的がどこにあったのかが示している。

今後、イスタンブールの火災被害の調査を行う予定であるが、イスタンブールでは、18 世紀には江戸同様に 16 回もの大火が発生していたが 1870 年に降大火が激減した。この調査から、江戸東京と異なる都市構造の変化要因を把握できれば、東京に代表される日本の都市における火災被害低減に寄与できると考える。

参考文献

- 1) 山川隆次郎、理科年報 第 3 巻、1881 (火災科学 Newsletter Vol.3 2010 年冬号参照)
- 2) 吉原健一郎、江戸災害年表 江戸町人の研究第 5 巻、吉川弘文館、1978
- 3) 東京市、東京市史稿変災篇 第 4、5 (火災篇)、1917
- 4) 中村林二郎、安全性の一考察 (1)、安全工学、Vol.20、No.3、1981
- 5) 東京市、東京市史稿皇城篇第 1、2、3、1911～1912

● 火災安全科学研究拠点

平成 21 年度 共同利用・共同研究成果発表会を開催しました

東京理科大学火災科学研究センターは、文部科学省より共同利用・共同研究拠点「火災安全科学研究拠点」として認定され、学内外の研究者と協力し実施する共同研究を行っています。

平成 21 年度は 5 件の研究課題を採択し、2010 年 5 月 20 日 (木)、東京理科大学森戸記念館において「平成 21 年度共同利用・共同研究成果発表会」を開催いたしました。

成果発表会概要

発表者	発表者
「火災による燃焼生成物の測定」 ◇ 研究代表者: 柴田 靖史 副係長 名古屋消防局 消防学校消防研究室 消防防 (受入研究者: 辻本 誠 / 火災科学研究センター 教授)	柴田 靖史
「地震被害を受けた鋼構造物の耐火性能」 ◇ 研究代表者: 鈴木 弘之 教授 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (受入研究者: 鈴木 淳一 / 独立行政法人建築研究所 研究員)	鈴木 弘之
「鋼複合断面部材の耐火性能評価実験」 ◇ 研究代表者: 高木 次郎 准教授 首都大学東京 建築都市コース (受入研究者: 鈴木 淳一 / 独立行政法人建築研究所 研究員)	遠藤 俊貴
「建物内の隣室延焼システムの構築に関する実験研究」 ◇ 研究代表者: 田中 啓義 教授 京都大学 防災研究所 (受入研究者: 大宮 喜文 / 火災科学研究センター 准教授)	大宮 喜文
「ポリスチレン/ケナフ/ノンハロゲン難燃剤からなる複合材料に関する研究」 ◇ 研究代表者: 黒田 真一 教授 群馬大学大学院 工学研究科 (受入研究者: 松山 賢 / 火災科学研究センター 准教授)	黒田 真一

当日は大学や企業等から 30 名を超える参加者があり、本センターが実施する共同研究に対し、高い関心が覗えました。また、白熱した議論がなされる場面もあり、今回の発表会が今後の研究のさらなる推進に役立つものと確信しています。



「火災安全科学研究拠点」では、引き続き共同研究を実施しております。詳しくは HP (<http://gcoe.moritalab.com>) をご覧ください。

- 平成 22 年度採択課題例
- 火災及び煙存在下でテラヘルツ帯電磁波を用いたイメージング及び危険ガス検知の研究
 - 施設の火災防護に関する安全対策の研究
 - 原子力発電所の火災安全対策のための火災荷重に関する基礎研究 など

● セミナー報告

アジアの新たな火災危険と防火システムを考える ～バングラデシュ・ケーススタディ～

2010 年 6 月 18 日 (金)、ベルサール飯田橋において、「アジアの新たな火災危険と防火システムを考える～バングラデシュ・ケーススタディ～」と題し、第 6 回 GCOE 国際セミナーを開催いたしました。

当セミナーは、バングラデシュを例にとり、急速に発展しつつあるアジア諸国の火災危険と防火システムの現状を把握し、ともに考えることを趣旨としました。また、講演とパネルディスカッションを通して今後の方向性を考え、日本としてどう協力し、関わっていくべきかを考える機会とすべく、バングラデシュより防火教育および消防行政の責任者 3 名をお招きしました。

セミナー開始にあたり、福山秀敏副学長よりご挨拶があり、お招きした 3 名に対し謝意を述べられました。

第一部は「バングラデシュの実情からアジアの火災を考える」をテーマとし、菅原進一教授 (火災科学研究センター長) を始めとして、西田幸夫プロジェクト研究員 (グローバル COE)、Sanjib Barua ポストドクトラル研究員、吉岡英樹研究員 (建築研究所防火研究グループ) が講演を行いました。

第二部は「バングラデシュの実情と大学間・国際間協力への期待」をテーマに、バングラデシュよりお招きした Dr. AMM Safiullah (バングラデシュ工科大学 (BUET) 学長)、Dr. Carmen Z. Lamagna (アメリカ国際大学 (AIUB) 学長)、Mr. Abu Nayeem Md. Shahidulla (バングラデシュ消防・市民防衛庁長官) の 3 名に講演を行っていただきました。

「教育」については、東京理科大学では今年度から当プログラムの成果でもある大学院「国際火災科学研究科」が創設され、各国の消防機関の職員、建築や消防設備の企業の職員に対し、最先端の防火教育を行う準備があります。

また、「ネットワーク」については、日本も含めたアジアの国々の間で情報を共有し、協力し合う体制を作っていくことが重要であるとの認識を得ました。

バングラデシュという日本では比較的近い薄い国でありながら、当セミナーには研究者を始めとして、消防関係者、一般企業等から予想を上回る 91 名もの参加者がありました。アジア諸国の孕む潜在的な火災危険と防火システムのあり方について、今回のセミナーの趣旨が十分伝わったと考えています。



国際火災科学研究科 (火災科学専攻 / 修士課程) 2010 年 4 月開設

火災科学・安全の分野に係わる職種 (建築、消防、損害保険) の社会人、防火技術者や消防官等を志す一般学生や留学生を対象に教育・研究を行っています。

アジア初!
火災科学に特化した大学院

東京理科大学 工学事務課 工学部第二部事務室
TEL : 03-5228-8386 (直)
<http://www.tus.ac.jp/grad/kasai.html>



第三部は「アジアの新たな火災危険と防火システム」をテーマとして、パネルディスカッションを行いました。

バングラデシュにおいても、他のアジアの国々と同様に急速な経済発展が始まっており、それに伴い超高層建築物や巨大な複合建築物が建ち始めています。ディスカッションでは、そのような建築物が火災になった場合に致命的な事態を招かぬよう、建築物の防火安全対策や防火基準に対し、各国防火関係者間で共通の認識を持つておくことが重要であるという意見で一致しました。

その一方、建築ストックの安全対策をどうすべきか、という課題もあります。防火安全の観点からは、経済発展とともに更新していくべきではあるが、それには長い時間が必要であり、その間の安全をどう図っていくべきかについて、活発な意見交換が行われました。

これらの課題は、他のアジア諸国でも多かれ少なかれ共通しており、解決には「教育」と「ネットワーク」がキーワードだと考えられます。

セミナープログラム

開会 福山秀敏副学長ご挨拶、出席者紹介等	
◆ 第一部 バングラデシュの実情からアジアの火災を考える	
課題提起「バングラデシュの課題とアジアの火災」	菅原進一
バングラデシュの火災とアジア諸国の火災	西田幸夫
バングラデシュの建築基準と超高層ビルの延焼火災	Sanjib Barua
バングラデシュの高層建築防火対策に関する提言	吉岡英樹
質疑応答・休憩	
◆ 第二部 バングラデシュの実情と大学間・国際間協力への期待	
バングラデシュの火災と建築基準に関する BUET の研究	AMM Safiullah
バングラデシュの火災とフィリピンの火災	Carmen Z. Lamagna
バングラデシュの消防行政と建築基準	Abu Nayeem Md. Shahidulla
◆ 第三部 パネルディスカッション	
テーマ「アジアの新たな火災危険と防火システム」	
□ コーディネーター	菅原進一 (東京理科大学 大学院国際火災科学研究科・教授)
□ パネリスト	小林恭一 (東京理科大学 総合研究機構火災科学研究センター・教授) Sanjib Barua (東京理科大学 GCOE・ポストドクトラル研究員) Abu Nayeem Md. Shahidulla (バングラデシュ消防・市民防衛庁長官) AMM Safiullah (バングラデシュ工科大学 (BUET)・学長) Carmen Z. Lamagna (アメリカ国際大学 (AIUB)・学長) 吉岡英樹 (独立行政法人建築研究所 防火研究グループ) 西田幸夫 (東京理科大学 GCOE・プロジェクト研究員)



HP では、さらに詳しい
情報を公開しています。
ぜひご覧ください。

<http://gcoe.moritalab.com/>