



Tokyo University of Science
Global COE Program

Newsletter

2011年夏号

Vol.9



発煙性試験装置
 ヒーター底部内寸法：110mm
 チャンバー容積：0.51m³

実験棟のご案内

009

発煙性試験装置

発煙性試験装置の原型は、NBS Smoke Density Chamber(SDC)と言われているもので、ASTM E662-09 (Standard Test method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials) の規格の装置である。NBS は、現在の NIST (National Institute of Standards and Technology=アメリカ国立標準技術研究所) の前身の機関である。

この規格を基本に ISO TC61 (Plastics) が加熱ヒーター部分を円錐形の ISO 型に変更して ISO5659-2 (Plastics Smoke generation : Determination of optical density by a single-chamber test) の規格として提案したもので、火災で材料などの燃焼に伴い発生する煙について、避難・救助の観点からその視認性を光学的に測定する装置である。

発煙性試験は、ISO コーンカロリメーター試験(以下、CCMという)の加熱ヒーター部分および試験体の形状と同一で、寸法を一回り程度小さくしたものである。大きさ 75 × 75 mm の試験体を水平にセットし、底部内寸法が 110 mm の円錐形の加熱ヒーターを用いて行う。CCM試験は開放された自由に空気を取り入れた燃焼を行うが、この発煙性試験は CCM試験とは燃焼条件が異なり、煙やガスが比較的発生し易い火災初期の燻焼状態での条件を基本とし、密閉された大きさ(開口) 914 × 914 × (奥行) 610 mm のチャンバーの容積 0.51 m³ の空気のみで燃焼させて煙を発生させる試験である。密閉されたチャンバー内で材料の燃焼により空気が熱膨張し、チャンバー内部圧力が上昇することから、チャンバー上部には最大 0.86 kPa を超えないようにマンメーターと圧力抜き用の開放機構が設置されており、さらに瞬間的な燃焼に伴う急激な内部圧力の上昇には、アルミニウム箔製の安全膜が破れる機構が備わっている。

試験時間は 10 分間基本であるが、発煙量の最大値が測定されなければ試験は延長できる。加熱強度は、25 kW/m² および 50 kW/m² の 2 段階とし、着火源のプロパンガス火炎の使用の有無でパイロットフレミングまたはノンパイロットフレミングの 4 水準の試験条件が推奨されている。

004 で紹介した CCM や ASTM スタイナートンネル炉試験では、煙は集煙フードに集められ、煙濃度を排気ダクト内を通過する煙を光学的または質量的手法で測定する方法が一般的である。一方、発煙性試験の煙濃度の測定は、チャンバー左壁と奥壁から共に 200 mm の底部に設置された光源のタングステン白熱ランプから、平行光線を垂直上方に発射し、ビーム光路 914 mm の上部に人間の可視光のスペクトル感度に応答した受光ディテクター(550 nm ~ 650 nm の光学密度で校正)を設置して行う。チャンバー内の煙を、遮光された光ビームの透過率の減衰量により、入射光の強度と透過光の強度の比の対数をあらわす Lambert-Beer 法則から発煙量(Ds)を算出するものである。

発煙量(Ds)算出式

$$Ds = V/A \cdot L \cdot \log_{10}(100/T) = 132 \log_{10}(100/T)$$

*Ds: 発煙量

*V: チャンバー容積 (0.51 m³)

*A: 試験体表面積 (0.004225 m² (65 × 65 mm))

*L: 光路長 (0.914 m)

*T: 減光率 (%)

(文/技術者・棚池裕)

「若手研究者招聘事業

— 東アジア首脳会議参加国からの招聘 —
 に採択されました

このたび、火災科学研究センターは、独立行政法人日本学術振興会 (JSPS) が実施する「若手研究者招聘事業—東アジア首脳会議参加国からの招聘—」に採択されました。

この事業は、次世代を担う若手研究者の交流を通じて、アジアを中心とした国々との地域協力の実現を目指すものです。

本センターでは、課題名を『ベトナムにおける都市建築火災安全に関する高度専門職業人及び研究者の育成』とし、現地出張講義を行うなど交流実績のあるハノイ建設大学 (NUCE) を中心に、ベトナムから若手研究者を 25 名程度招聘する予定です。

10 月に約 2 週間にわたる教育プログラムを実施し、集中講義や火災科学実験を通じて火災安全技術に精通した研究者・技術者の育成を目的とします。また、プログラムの最後には、本学の修士大学院生を交えたワークショップも予定しています。

ベトナムは今まさに都市化の黎明期にあり、適切な火災安全対策を選定する能力を有する専門家が求められています。本事業において優秀な若手研究者を招聘し、継続的にベトナムの火災安全に関する技術者や研究者を育成し得る体制を築くことを目標とします。

事業実施期間：平成 23 年 7 月 1 日 ~ 12 月 31 日

予定招聘期間：平成 23 年 10 月 3 日 ~ 17 日

招聘先機関：ハノイ建設大学 (NUCE)

ホーチミン市建築大学

[東京理科大学 総合研究機構 火災科学研究センター]

住所：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641

TEL：04-7124-1501 内線 5036 (研究事務課)

FAX：04-7123-9763

HP：<http://gcoe.moritalab.com/>

[GCOE サテライトオフィス]

住所：〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-14-6

KW601

TEL：03-3263-0431

FAX：03-3263-0432

【共催】科学技術振興機構中国総合研究センター・日本学術振興会・日本学生支援機構
 中国留学服務中心

第 2 回 日中大学フェア & フォーラム

「日中大学フェア & フォーラム」は、日中の大学が一堂に会して交流を進める場を提供することにより、両国の大学の新たな動きに関する最新の情報を交換すると同時に、研究協力、人材交流をはじめとする両国の大学の協力・連携の更なる推進を目指すことを目的としています。(科学技術振興機構中国総合研究センターHPより) 東京理科大学火災科学研究センターは、昨年に引き続き参加いたします。

日中大学フェア & フォーラムは、以下の 2 つから構成されています。

1 フェア：日中の出展大学がブース展示によりそれぞれの大学交流、研究交流、産学連携、人材交流、留学促進等に係る活動を出展、紹介

● 開催日 2011年 10月 9日 (日) ~ 10月 10日 (月・祝)

● ブース展示 10月 9日：10：00 ~ 18：00
 10月 10日：10：00 ~ 16：00

● 会場 サンシャインシティ (池袋) 2階 展示ホール D

2 フォーラム：日中大学、産業界等のトップレベルの方々による講演とパネルディスカッション

● 開催日 2011年 10月 11日 (火)

● 開場時間 9：00 ~ 開場予定

● 会場 サンケイプラザ (大手町)

● 研究紹介



森田 昌宏
Masahiro Morita

拠点サブリーダー
理学部第一部 数理情報科学科・教授

コンピュータによる火災現象のシミュレーションの研究

多数の死者を出した悲惨な火災事故が起こったとき、火災出火時から火災拡大までの過程を詳細に再現しようと努力し惨事を起こした原因を究明することは火災を研究する者にとって使命である。これは大変なことであるが、どうしても行わなければならないことである。

火災を再現する方法として、火災を起こした建物とできるだけ類似性の建物を用いて、同じ様な室内環境の下で火災を再現すれば良いのであるが、非線形現象である火災性状（火災は気まぐれ）では、幾度もこのような大規模実験を繰り返してより信頼性の高い結果を得なければならぬ。実験室での小規模の模型火災については実現可能であるが、実物大の火災実験ではかなり難しい。たとえ実験が可能となっても莫大な費用と時間が掛かる。そして多くが灰となる。実現性のある方法としては、実物大の何分の一かに縮尺した小型模型で火災実験を行えばよいが、その結果は定性的な火

災現象しか把握でない。つまり、小規模模型実験で測定された温度や有毒ガスは原寸大の実物に戻しても温度や有毒ガスを容易に推定出来ない。これも火災の非線形性によるものである。

近年になり、火災出火から拡大過程の推移の個々の過程での現象がこれらの小規模火災実験による研究から、そのメカニズム（物理モデル）が解明され、推移過程の数式化（数学モデル）が可能となった。そしてコンピュータで数値的に解く（数値モデル）ことが、高速コンピュータの出現で可能となった。同時に、非線形連立偏微分方程式の数値解析の研究が盛んになったこともその大きな原因でもある。これがコンピュータによる火災シミュレーションである。図1には火災から解明までのフローを示し、火災シミュレーションの位置付けを図示した。また、図2にはモデル化の過程を示した。火災シミュレーションを用いた

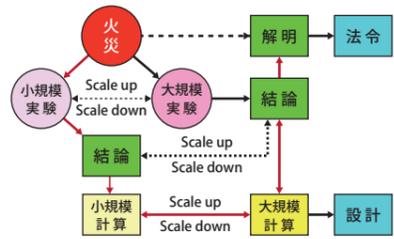


図1. 火災原因の解明の方法

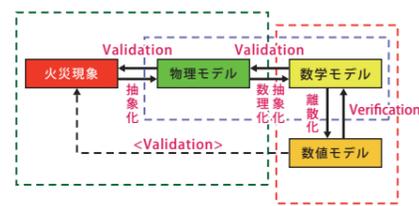


図2. 火災モデル

建築物等の設計は今では欠かすことの出来ないほど大きな役割を果たしている。

火災シミュレーションはハーバード大学の故エモンズ教授が提案され、半世紀以上が過ぎた。特に火災に対するフィールドモデルに関しては、私が研究を始めた昭和45年（1970年）には、ゾーンモデルの研究が盛んで、フィールドモデルの研究者は指で数える程であった。当時はコンピュータの性能が現在の10万分の1程度の速度であったためである。現在ではフィールドモデルは FDS (Fire Dynamics Simulation) や CFD (Computational Fire Dynamics) とも呼ばれ、研究者は数えきれないほどおり、活発に研究されている。

私の研究は、研究を始めた頃は物理モデルの確立から乱流に於ける数学モデルの確立でしたが、現在では数値モデルのための数値解析の研究が主となり、より正確に非線形連立偏微分方程式の数値解のスキームの提案することで、より精度の高い火災シミュレーションプログラムの開発に従事している。

● 火災安全科学研究拠点

平成22年度 共同利用・共同研究成果発表会を開催しました

東京理科大学火災安全科学研究センターは、文部科学省の共同利用・共同研究拠点「火災安全科学研究拠点」として認定され、平成21年7月より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22年度は公募により新規課題4件、平成21年度からの継続課題3件の研究課題を採択し、共同研究を行いました。

2011年7月27日(水)、森戸記念館2階第1会議室において「平成22年度共同利用・共同研究成果発表会」を開催し、1年間の研究成果について発表していただきました。



成果発表会の様子

平成22年度成果発表会概要

| 挨拶 | 工学部建築学科・教授 辻本 誠 | 発表者 |
|--|---------------------|-------|
| ◆ 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 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 原子力計画部 (研究代表者：日立GEニュークリア・エナジー 主任技師 和田知弘) (受入研究者：火災科学研究センター 准教授 松山賢) | | 河合 宏紀 |
| ◆ 炎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 研究代表者：東京大学大学院 総合文化研究科・教授 (受入研究者：火災科学研究センター 准教授 松山賢) | | 小宮山 進 |
| ◆ 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：群馬大学大学院 工学研究科・教授 (受入研究者：火災科学研究センター 准教授 松山賢) | | 黒田 真一 |
| ◆ 区画内での可燃物の燃焼性状のモデル化に関する研究 研究代表者：京都大学大学院 工学研究科・教授 (受入研究者：火災科学研究センター 准教授 松山賢) | | 原田 和典 |
| ◆ 地震被害を受けた鋼構造物の耐火性能 研究代表者：筑波大学大学院 システム情報工学研究科・教授 (受入研究者：理工学部建築学科 教授 大宮 喜文) | | 鈴木 弘之 |
| ◆ 建物内部の空間延焼性状に関する実験的研究 東京理科大学 理工学部建築学科 教授 (研究代表者：京都大学 防災研究所 教授 田中 尊義) (受入研究者：理工学部建築学科 教授 大宮 喜文) | | 大宮 喜文 |
| ◆ 天井流の厚み性状に関する研究 研究代表者：横浜国立大学 准教授 (受入研究者：火災科学研究センター 准教授 山内 幸雄) | | 岡 泰資 |
| 講 評 | 火災科学研究センター 教授 菅原 進一 | |

● セミナー報告

第7回 GCOE 国際セミナーを開催しました

5月24日(火)、東京理科大学森戸記念館において、第7回 GCOE 国際セミナー「Building Performance in the Canterbury Earthquakes of September 2010 and February 2011 (2010年9月と2011年2月のカンタベリー地震における建物挙動と被害)」を開催いたしました。

特別講師として Geoff Thomas 氏 (School of Architecture, Victoria University of Wellington) を招き、昨年9月と今年の2月に発生したニュージーランドのクライストチャーチの地震と、建物挙動や被害についての講演をしていただきました。

地震を引き起こす活断層の存在や地形など、ニュージーランドと日本には共通点も多く、また、日本でも3月に東北地方太平洋沖地震が発生したこともあり、講演の内容は専門的でありながらもとても身近に感じられるものでした。地盤の液化化など両国共通の被害や、建物損壊の状況については差異が見られるなど、比較対象としても興味深く、情報の共有が有益であると感じました。

古くから地震災害を経験し、復興と防災対策を行ってきた国々として、相互に協力し合うことが今後ますます重要だと考えます。



Geoff Thomas 氏

● 東日本大震災調査報告会

『東日本大震災の津波と火災』現地調査報告会を開催しました

3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震および東日本大震災について、東京理科大学グローバルCOEプログラムでは、「TUS東北地方太平洋沖地震調査本部(略称:TUS地震調査本部)」を設置し、3月下旬~4月中旬にかけて被災地へと向かい、地震火災および津波火災について調査を行いました。

その調査結果をまとめ、5月12日(木)東京理科大学神楽坂キャンパス2号館4階241教室において、『東日本大震災の津波と火災』と題し、現地調査報告会を開催いたしました。

当日は報道関係者を含め、予想を上回るおよそ200名の参加者がありました。用意した座席が足りず、会場には立ち見で聴講する人の姿も見られ、今回の震災に対する関心の高さが窺えました。



会場(241教室)の様子



発表を行う関澤愛教授



別教室での視聴の様子



Ustreamでのライブ放送

報告会の様子は映像配信サイト「Ustream」でライブ放送し、5,490件の視聴数(平成23年8月9日現在)がありました。また、会場に入りきらなかった来場者には別教室にて、映像と音声によって視聴していただきました。

TUS地震調査本部では、報告会後も現地に赴き調査を行っており、地震火災および津波火災について継続的な調査研究を行っていく予定です。

報告会配布資料をHPよりダウンロードできます。
<http://goe.moritalab.com/?p=4772>
また、Ustreamでの配信映像もご覧いただけます。

関澤教授の調査結果が『朝日新聞』(2011年5月16日付)に掲載されました。
◇ asahi.comでも掲載



公開火災模擬実験を行いました

2011年8月8日(月)、野田キャンパスにおいてオープンキャンパス2011が開催されました。火災科学センターでは昨年に引き続き、公開火災模擬実験を行いました。今年は、節電の影響で2日間の日程が8日(月)のみに短縮されましたが、今年も厳しい暑さの中、中高生を中心に67名もの一般参加者がありました。

今年度は国際火災科学研究科と共催で、大宮喜文教授と大宮研究室学生等の協力の下、①難燃処理をした木材としない木材の燃焼比較実験、②火災旋風の公開模擬実験を行いました。その後、各自で小さな火災旋風を再現する体験実験に参加していただきました。

今後もこのような機会を活かし、火災について一般の方にも分かりやすく知っていただけるよう努力をしていきます。



火災を科学しよう



火災旋風を起こす!



平成24年度開設に向けて
国際火災科学研究科火災科学専攻
博士後期課程 設置について

平成24年度に開設する国際火災科学研究科火災科学専攻博士後期課程の設置について、文部科学省から届出により設置が可能である旨の連絡を受けました。

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 工学部第二事務室
TEL: 03-5228-8386(直)
<http://www.tus.ac.jp/grad/kasai.html>