

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

2012年 秋号

Vol.14



差動型示差熱天秤・
 ガスクロマトグラフ質量分析計(同時測定装置)
 測定温度範囲：室温～1100℃
 最大昇温速度：100℃/分

実験棟のご案内
 #0014
 差動型示差熱天秤・
 ガスクロマトグラフ質量分析計

今年9月に導入したこの装置は、差動型示差熱天秤(TG-DTA)とガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)の2種類の装置を組み合わせたもので、より精密な分析が可能である。

TG-DTA (Thermogravimetric differential thermal analyzer) は、一般的には示差熱天秤といわれており、mg 単位の極微量な試料での分析ができることが特徴である。一定の昇温プログラムで加熱して熱分解させ、試料の酸化、脱水、熱分解などによる微細な質量変化と熱エネルギー変化を検出し、反応速度や熱物性のデータから素材の熱的特性を解析する装置である。

GC-MS (Gas Chromatograph - mass spectrometer/system) は、TG-DTAで気化した微量ガスを分離してイオン交換させ、質量分析(マススペクトル測定)を行う。通常ガス分析には、赤外線などの光学的手法が一般的であるが、本装置は素材の分子量を測ることにより、定性・定量分析を行う。これにより、素材を特定し、材料の素性を解明することが可能である。開発された材料が人体に影響するような化学物質が含まれていないかの解析や、材料等の熱的特徴の解析から、新たな難燃素材の開発にも活用が期待される。

●TG-DTA：
 安定した温度を保持する機能を備え、一定温度にホールドして測定することが可能である。また、試料の重量変化速度にパラメーターとしての温度制御機能も備えている。

- ・測定温度範囲：室温～1100℃
- ・最大昇温速度：100℃/分
- ・最大試料：1g
- ・TG 測定レンジ：500mg
- ・TG 分解能：0.1μg
- ・DTA 測定レンジ：2000μW

●GC-MS：
 発生した特定的气体種をリアルタイムに分析するばかりでなく、予期しないガス種の温度による発生状況の確認や、低濃度から高濃度サンプルの測定が容易に可能である。

- *イオン源
 - ・イオン化電圧：10～200eV
 - ・イオン化電流：5～250μA
 - ・イオン温度：モードA=140～300℃、モードB=140～260℃
- *分析部
 - ・質量範囲：モードA=m/z1.5～1090、モードB=m/z1.5～1000
 - ・分解能：R≥2M(FWHM)
 - ・安定性：±0.1μ/48時間(一定温度)
- *ACTIVE FILM Multiplier 検出器
 - ・ユニット：-10kV コンバージョンダイノード(オーバードライブレンズ付)
 - ・ダイナミックレンジ：8×10⁶(electrical)
- *デュアルインレット真空排気システム
 - ・モードA=175ℓ/秒～185ℓ/秒(@Heガス)
 - ・モードB=58ℓ/秒(@Heガス) シングルポンプ
 - ・補助ポンプ：30ℓ/分(60Hz) オイル回転ポンプ
 - ・真空ゲージ：モードA=イオンおよびピラニーゲージ
 モードB=ピラニーゲージ
 - ・最大カラム流量：モードA=15mℓ/分、モードB=4mℓ/分
- *スキャン速度
 - ・最大スキャン速度 モードA=20,000u/sec、モードB=10,000u/sec
 - ・最小インターバル 10msec(最高100scan/sec)

(文/技術者・棚池裕)

消防防災機器等の開発・改良、消防防災科学論文及び原因調査事例報告に関する表彰

平成24年度消防庁長官表彰「奨励賞」を受賞しました

「棒状放水時における放水軌跡の簡易予測式の提案」

宮下達也(東京理科大学大学院)
 須川修身(諏訪東京理科大学)
 川口靖夫(東京理科大学)
 今村友彦(諏訪東京理科大学)
 上矢恭子(横浜国立大学大学院)

消防防災機器等の開発・改良、消防防災科学論文及び原因調査事例報告に関する表彰—
 消防科学技術の高度化と消防防災活動の活性化に資することを目的として、平成9年度から実施されています。

Kick-off Seminar for establishment of the "FORUM for Advanced Fire Education/Research in Asia"

火災科学研究センターでは、下記の日程で国際セミナーの開催を予定しております。国内外より研究者をお招きし、講演をしていただくとともに、火災研究教育の発展への貢献を目的として、アジアにおける新たな連携の確立を目指します。

日時：2012年12月27日～28日
 場所：The Agnes Hotel and Apartments Tokyo

[東京理科大学 総合研究機構 火災科学研究センター] [GCOE サテライトオフィス]
 住所：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 住所：〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-14-6
 TEL：04-7124-1501 内線 5036(研究事務課) TEL：03-3263-0431
 FAX：04-7123-9763 TEL：03-3263-0432
 HP：<http://gcoe.moritalab.com/>

2013年4月入学 国際火災科学研究科 火災科学専攻 冬季日程入試のご案内

東京理科大学大学院「国際火災科学研究科 火災科学専攻」は、下記の日程で冬季入試を実施します。出願の際には、必ずホームページで募集要項をご確認ください。

- 【修士課程 / 博士後期課程】
- 定員 修士課程：20名 / 博士後期課程：3名
 - 出願期間 2013年1月11日(金)～1月29日(火) 15時～21時30分(18時30分～19時20分は除く)
 2013年1月30日(水)～2月1日(金) 13時～19時30分(17時～17時45分は除く)
 ※土曜・日曜・祝日は除く [郵送出願の場合は2月1日消印有効]
 - 試験日 2013年2月17日(日)
 - 選考場所 東京理科大学 神楽坂校舎 ※詳細は試験日当日1号館前に掲示します
 - 合格発表 2013年3月7日(木)午前13時～ 東京理科大学 神楽坂校舎

* 出願資格については募集要項を参照してください。
 * 募集要項は本学ホームページから請求できます <http://www.tus.ac.jp/admis/grad/>

お問合せ先：東京理科大学 第二部事務課
 〒162-8601 東京都千代田区神楽坂 1-3
03-5228-8121 (直)

● 研究紹介



大宮 喜文
Yoshifumi Ohmiya
理工学部 建築学科・教授

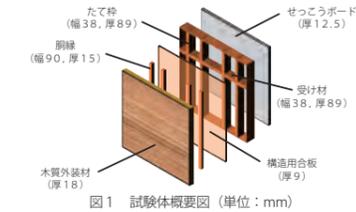
外装材として木材を用いた外壁の火災安全性に関する研究

木材は加工性、調湿性、断熱性など、建築材料としての利点が多く、木材の炭素貯蔵効果が地球温暖化防止に寄与するため、2010年10月に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されるなど、規模の大きい建築物の建材として、木材の需要拡大が今後ますます期待されています。

しかし、木材は可燃物なので、木材を建築物の外装材として利用する際には、その火災安全性を検討しておくことが不可欠です。本稿では、木質外装材が外壁の耐火性や上階延焼の危険性に及ぼす影響を明らかにするために実施した①木質外装材の壁耐火試験、および②木質外装材のファサード試験 (ISO13785-2) について紹介します。

木質外装材を用いた壁の耐火試験

木質外装材が外壁の耐火性能に及ぼす影響を調べるため、東京理科大学火災科学センター所有の大型壁炉を使用し、耐火試験を実施しました。試験体は代表的な木造柱組壁工法の外壁とし、図1に示すような構成となっています。木質外装材の仕様は、表1に示すとおり、異なる2種類の防



| 樹種 | 防火処理薬剤 | 板厚 (mm) | 張り方 | 実部の断面欠損 | 密度 (g/cm ³) | 含水率 (%) |
|----|-----------|---------|-------|---------|-------------------------|-----------|
| スギ | 無処理 | 18 | 本実横張り | 無 | 0.35 | 15~20 |
| スギ | リン酸アミノ樹脂系 | 18 | 本実横張り | 無 | 0.47 | 10.5~11.5 |
| スギ | リン酸ホウ酸系 | 18 | 本実横張り | 無 | 0.49 | 11 |

表1 木質外装材の仕様

火処理薬剤を含浸させた試験体2体と含浸させない無処理の試験体1体としました。

壁は加熱されると最終的に写真1のように燃え抜けてしまい、非加熱側に熱や火災を通してしまいます。試験体の仕様により壁が燃え抜けた時間を比較すると、図2に示す通り、外装材に防火処理が施されている仕様は無処理の仕様よりも壁が燃え抜ける時間10分程度遅れました。この結果から、木質外装材に防火処理薬剤を含浸させ



写真1 壁が燃え抜けた様子

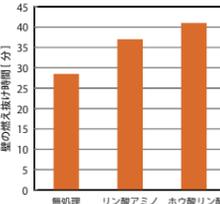


図2 試験開始から壁が燃え抜けるまでの時間

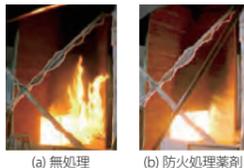
ることにより、外壁の耐火性能の向上に寄与することが定量的に把握できました。

木質外装材のファサード試験

この試験は、開口部から噴出する火炎によって加熱を受ける外壁の火炎伝播性状を明らかにすることを目的とし、ISO13785-2に準拠した東京理科大学所有のファサード試験装置を用い実施しました。この試験では、無処理の試験体とリン酸アミノ樹脂系の防火処理薬剤を含浸させた試験体を用いました。

写真2は、試験開始1分後の木質外装材の状況です。写真2より、無処理の木質外装材の場合、短翼壁が激しく燃焼していることがわかります。一方、防火処理薬剤を含浸させた木質外装材の場合、木質外装材は炭化しますが顕著な発炎は見られませんでした。

写真2 着火1分後の外装材の状況



(a) 無処理 (b) 防火処理薬剤

おわりに

本稿で紹介しました①木質外装材の壁耐火試験、および②木質外装材のファサード試験を実施したことにより、木質外装材の耐火性や上階延焼の危険性について一定の知見を得ることができました。これまで木質外装材の実大規模の実験例は少ないため、今後も試験を重ね、木質外装材の火災安全性を定量的に評価する手法を構築することが望まれます。

● 調査報告

マケドニア・スコピエで現地調査を実施しました

2012年9月16日～10月1日の日程で、田中傑PD研究員(グローバルCOE)がマケドニア・旧ユーゴスラヴィア共和国の首都、スコピエ市での調査を、一般財団法人住総研の助成により実施しました。

スコピエ市は1963年7月26日に発生した大地震で市街が壊滅的な被害を受け、75%の住民が住居を失いました。当時策定された丹下健三による『スコピエ計画』でご存知の方も多いと思います。

今回は地震発生から1年ほどのあいだに建設されたプレファブ住宅を調査するとともに、居住者の方々に対し被災経験とその後の生活空間の変遷についてヒアリングを行いました。

対象としたプレファブ住宅は、のちに丹下たちが参加した国際コンペによる復興計画の策定・実施がなされるまで間の「仮設住宅」として建設されたものの、50年後の今日でもさまざまな改造・改修をうけながら現役の住宅であり続けています。「仮設」とはいえ、戸建て、あるいは2戸ないし4戸1棟で、各戸60平米ほどあります。

写真1は震災後にマケドニアと同じ旧ユーゴ連邦内のスロヴェニア共和国から提供された「仮設住宅」で、近隣にはこれと同型の「仮設住宅」が現在も多数残存していますが、それらの中には写真2のように大規模な改造を受けたものがあります。また、写真3のように平屋の「仮設住宅」の周囲に鉄骨を建て、その上に1階とは構造的に独立な2階を設けている事例も見いだされました。



(スコピエ市ウラエ地区にて9月27日撮影)

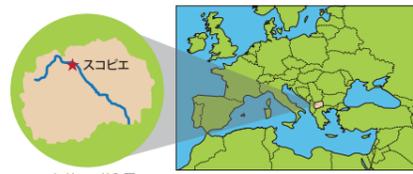
写真1 もともとは2戸1棟の住宅で、向って奥の半分は建て替え済み。



写真2 建物を桁行き方向に半分に切断し、梁間を玄関の幅だけ広げ、正面向って左手に地下車庫を新設し、車庫部分に鉄骨を建てて床を設け、その上にもともとの屋根を載せている。外壁にはタイルを貼っている。



写真3



マケドニア共和国

こうした改造は必ずしも法律に基づいておらず、構造的に心許ないものがありますが、わが国の応急仮設住宅の面積が30平米程度で、2年住んだらそこを追い立てられるのとは全く異なるあゆみを辿ったスコピエの50年は、わが国の現行制度を問い直す際の示唆を与えてくれると感じます。

● 卒災®セミナー

Bangladeshにおいて 卒災®セミナーおよび現地調査を実施しました

火災科学センターでは、近年急激な都市化に伴う建築物火災等の被害が多発しているBangladesh・ダッカおよびチッタゴンにおいて、継続的な現地調査を行っております。

今回の訪問では、ダッカで建築都市火災等に関するセミナー“Simple & Affordable 卒災®セミナー”を開催するとともに、今年に入って火災が発生したチッタゴンの空港、学校およびデパート等を視察し、建築防火・防災および建築防火材料の専門家とともに、火災の状況と建物の構造について調査しました。また、公共の場においてどのような防災対策がなされているのか、関係者にヒアリングを行いました。

Bangladeshでは、急激な都市化が進む一方、スラム密集地区なども依然として存在し、火災をはじめとする災害への対策に専門家の協力を必要としています。アジア共通の課題と各国の文化や環境を背景とする課題、それぞれに対応する必要があり、火災科学センターでは、今後もアジアの中心拠点として協力していく予定です。

■ 調査期間：2012年8月15日～20日

■ 調査メンバー：

- 菅原 進一 (拠点リーダー/火災科学センター教授)
- 唐川 伸幸 (火災科学センター 客員研究員)
- Md. Shaidul Alam Chowdhury (国際火災科学研究所)
- 吉岡 英樹 (国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室)
- 安藤 達夫 (三菱樹脂株式会社 高機能成形材・部品事業企画部 開発室)
- Sanjib Barua (American International University-Bangladesh)

■ 卒災®とは—
災害は起こることを前提に、自然にしがたい災害と共に生きる態度を堅持し、これに最新の科学的知見を加えて、サステナブルな社会とするための方策を築くこと。

Fire Computer Modeling 2012

2012年10月19日、スペイン北部の大西洋に面したカンタブリア州の州都サンタンデルにあるカンタブリア大学 (Universidad de Cantabria) において、International Congress "Fire Computer Modeling 2012" が開催されました。

大会は現地時間9時から始まり、オープニング・セッションでは、火災科学センターの客員教授でもあるアルスター大学 (University of Ulster FireSERT(UK)) の Michael Delichatsios 氏の招待講演 "Numerical Soot Modeling in Turbulent Jet Flames and Pool Fires" がありました。

11時からは3コースに分かれ、一般講演が行われました。本拠点からは、内田英建講師 (グローバルCOE) が参加し、"Comparisons on Computational Schemes Used in CFD Models" というタイトルで、発表を行いました。現在、数値シミュレーションで用いられている計算スキームの比較を行い、どのように計算結果が変化するか、火災現象を通して検証した研究成果を報告しました。

一般講演は18時まで続き、火災に関連する様々な計算モデルについての研究発表が行われました。



内田英建講師の発表の様子

国際火災科学研究所 火災科学専攻 博士後期課程 / 修士課程

東京理科大学では、平成22年に設立した「国際火災科学研究所」修士課程に続き、平成24年度より博士後期課程を開設しました。

- 対象** 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
- 目的** 火災科学の実務型専門技術者が高度な研究能力を備えること、さらに実務的防火安全技術を展開できる高度な専門職能を有する人材の養成

研究科についてのお問合せ：東京理科大学 第二部事務課
TEL：03-5228-8386 (直)
http://www.tus.ac.jp/fac_grad/grad/kasai/

東京理科大学 公開講座— 「江戸東京の火災被害の歴史」

2012年10月20日 (土)、公開講座「江戸東京の火災被害の歴史」を開催いたしました。

毎年開催しているこの講座では、江戸東京において大きな被害を出した火災について、実際に現地を歩き、火災被害の実態や対策、現在の街並みへの変化を体感しながら学びます。

7回目を迎えた今回の講座では、来年で発生から90年となる関東大震災の避難について取り上げました。

関東大震災では、地震発生後数時間で、避難したおよそ4万人が本所被服廠跡地において亡くなるという惨事になりました。当時は避難場所として指定されたところがあるわけではなく、人々は広い場所を求めて避難したと考えられます。このときの教訓から、東京において広域避難場所が設置されました。

街歩きでは、焼失範囲の北側となる東京スカイツリーの足元の本所吾妻橋を出発し、橋のたもとで773人の焼死者を出した横川橋から被服廠跡地を巡り、本所区の出火状況と避難行動について実感しました。関東大震災の記録資料がある復興記念館を訪れ、さらに住民が自らの力で延焼をくい止めた神田和泉町佐久間町まで約6kmを歩きました。

過去の火災における実態と対策を学び、大きな被害を出した場所と被害をくい止めた場所の違いを実際に見ることで、参加者の方々が防災を考える一助となることを期待します。



参加者の方々と街歩き



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://goe.moritalab.com/>