

# 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

2011年冬号

Vol.7



外装材加熱試験装置  
 正面ファサード：3000mm×5700mm  
 燃焼室容積：27.2m<sup>3</sup>

外装材加熱試験装置は、ISO 13785-2 (Reaction-to-fire tests for facades-Part2: Large-scale test) の国際規格を基本に設計した実験装置で、国内では唯一、世界においてもこの装置を保有する研究機関は僅かである。

最近の外壁は断熱性の向上を目的とした外装材の施工や、開放的な開口部を設けた外壁面ファサードが一般的傾向になっている。

外装材加熱試験装置は、これら外装仕上げ材を施工したファサードに対して、火災時における居室の窓など開口部からの強烈な火炎の噴出を再現する。バルコニーなどが設置されていない場合、外装材はその噴出した高温の火熱に直接晒されることになる。火災事例の調査や既往の研究結果から、入隅部が設けられている形状のファサードが火災時には最も不利な状況であり、その危険性に対する防火性能を把握するための装置である。



平成23年度

「火災安全科学研究拠点」  
 共同利用・共同研究 公募について

- ◆ 公募研究テーマ【平成22年度参考】  
 下記 A～D の4つのカテゴリーに関して、共同利用・共同研究の公募を行います。
- A. 建築物の耐火・避難対策等に関する実験的研究
  - B. 特殊空間における建築・土木分野等の融合
  - C. その他の実験・調査研究
  - D. 若手研究者による独創的な着眼点を有する研究

◆ 公募スケジュール  
 公募は原則として年1回とし、研究開始は年度始めとなります。今年度は、下記のスケジュールで実施予定です。



平成23年度より、共同利用・共同研究機関として海外からの申請も受け付ける予定です！

詳しくは Web で！  
 キーワード：火災安全科学研究拠点

火災安全科学研究拠点 | 検索

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

試験装置は大きく3つの部分から成り立っており、主な仕様は以下の通りである。

1. 入隅部を設けた外壁面ファサード面  
 外壁面ファサード部分は、角度90°の入隅部の袖壁を設けたL型の形状となっている。主要部分である正面ファサード部分の大きさは、幅が3000mm、床面からの高さが5700mm(開口部上端から4000mm)あり、入隅部の袖壁部分は、幅1200mm、高さは正面ファサード部分と同じ5700mmである。

2. 燃焼室 (Combustion chamber)  
 強力な火炎を噴出させるための燃焼室は、内寸法が幅4000mm、高さ1700mm、奥行4000mm、容積が27.2m<sup>3</sup>のチャンバーである。チャンバー内部の壁面および天井面は、1260℃耐用の厚さ50mmのセラミックファイバーブランケットが施工されている。チャンバーから火炎を噴出させる開口部は、幅2000mm×高さ1200mm、床面から開口部下端までの距離500mmの位置にあり、大きな口を開けている。

ISO では火源となる燃料の種類などは研究機関に任されているが、標準的な火源として、プロパンガス120g/secが示されている。本センターでは火源に天然ガスの使用を前提に、プロパンガスの熱量を天然ガスに換算し、450m<sup>3</sup>/hの燃焼能力を有するバーナーを設計した。

3. 燃焼ガス収集フード  
 火炎がチャンバー開口部から噴出するに伴い多量の煙が発生することから、ISO では試験中に煙が目視観察の妨げにならないよう提示されている。これを踏まえ、ファサード上部、床面から高さ6500mmの位置には、大きさ4000mm×4000mmのフードが設置されている。

また、最大450m<sup>3</sup>/hの天然ガスをチャンバー内で安全に燃焼させるために、外装材加熱試験装置には、「工業用ガス燃焼設備の安全技術指標 ((社) 日本ガス協会)」を基準に、1) 中低圧で供給された天然ガスを安定してバーナーに供給させるシステム、2) チャンバー内に潜在的にある失火した時のガス自動遮断システム、3) 地震などの緊急時にガス緊急自動遮断システムと二重遮断のフェールセーフシステム、の3つの安全システムが備えられている。

(文/技術者・棚池裕)

## ベトナム防火集中講義 2010 を開催しました

2010年12月27日(月)～29日(水)、ベトナム・ハノイ国立建設大学 (National University of Civil Engineering) において、昨年に引き続き、同大学都市建築学科 (Urban & Architectural Institute) と協働し、ベトナム防火集中講義 2010「Intensive Training Course on Building Fire and Safety」を開催しました。

現在、東アジアの大都市では、急激な経済成長に従い、複合化した大規模な超高層ビルや地下施設が急速かつ大量に建設されつつあり、それに伴って、建築構法や建築材料も大きく変わって来ています。そのような激しい変化は、新たな潜在的火災危険を急激に増加させつつあります。今回の集中講義は、建築を学ぶ学生や建築に携わっている社会人を対象に、建築防火技術について、基礎理論から施工技術まで体系的に講義することにより、急激に発展しつつあるベトナムの建築物の火災リスクの低減に資することを目的として行いました。

講義には、建築や工学の学生を始めとして、企業や NGO および教育者等、45名の参加者がありました。講義開催に先立ち、ハノイ国立建設大学副学長、同大学都市建築学科長・DOAN MINH KHOI 教授、ベトナム建築協会 (Vietnam Association of Architects) 会長、本拠点リーダー・菅原進一教授より開会の挨拶がありました。3日間で13講義(ベトナム側による1講義含む)を行い、最終日には「Fire Risks in Asia」と題し、パネルディスカッションを行いました。パネルディスカッションでは、参加者からの質問が多く、予定を30分延長するほど、熱心で充実した質疑応答となりました。その後、受講者に修了証が手渡されました。今回は同大学での2回目の講義となりましたが、昨年にも増して受講者の関心の高さを実感しました。急激な発展を続けるベトナムにおいて、私たちの持つ知識や技術をいかに伝え、活かすことができるのか。今後の活動を通し、さらなる課題に取り組んでいきたいと考えています。

### 講義カリキュラム

27日	1時限目	建築防火計画の考え方 (総論)	菅原 進一
	2時限目	Fire occasions in Vietnam in recent years	DOAN MINH KHOI
	3時限目	火災被害の統計と火災事例	西田 幸夫
	4時限目	燃焼現象の科学	森田 昌宏
	5時限目	避難計画と避難安全性評価	水野 雅之
28日	1時限目	建物内火災の特性	大宮 喜文
	2時限目	建築防火対策の歴史的成立過程	辻本 誠
	3時限目	高層ビルや地下施設等の防火と避難の課題	関沢 愛
	4時限目	防火区画の計画、設計、施工	栗岡 均
	5時限目	建築物の耐火性能と検証方法	鈴木 淳一
29日	1時限目	煙制御	笠原 勲
	2時限目	避難行動と用途別避難計画	富松 太基
	3時限目	防火安全対策の実効性確保の重要性とその方策	小林 恭一
			パネルディスカッション "Fire Risks in Asia"



詳しいレポートは HP でご覧いただけます <http://gcoe.moritalab.com/>

[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：03-3263-0431  
 HP：<http://gcoe.moritalab.com/> FAX：03-3263-0432

## ● 研究紹介



田中 傑  
Masaru Tanaka

総合研究機構 火災科学研究センター  
PD 研究員 (グローバル COE)

### イスタンブルにおける火災史

現在研究中のテーマは、『イスタンブル (トルコ共和国) における火災の歴史』です。イスタンブルではオスマン朝時代の約 470 年に 220 件ほどの火災が発生し、うち 1 割強が大規模なものでしたが、火災件数は 19 世紀末あたりから減り、大規模火災も少なくなります。そこで、火災の発生や延焼拡大の要因、そしてそれら要因が解消された理由を明らかにすべく、各事例における出火地点と出火原因、延焼経路を把握し、気象や地形、市街地の物的な特性、建築の構造・工法上の変化、消防の装備・技術の進歩などを踏まえて考察する訳です。

いろいろと調べていくと、火災の多くが市壁の付近から発生していることに気づきます。イスタンブルの旧市街は金角湾、ボスポラス海峡、マルマラ海という海に 3 方を囲まれています (Fig.1, Fig.2-1)。その旧市街をぐるりと取り囲む市壁の内側には、かつて、木造の小規模な家屋が密集して並んでいました (Fig.2-2)。これはヨーロッパの町でもよく見られた光景ですが、市壁の内側で人口密度が飽和状態となり、もともとは軍事上その他の理由で空閑地とされてい

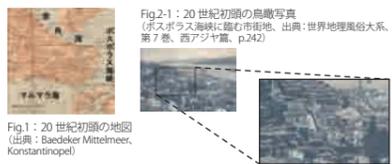


Fig.1: 20世紀初頭の地図 (出典: Baedeker Mittelmeer, Konstantinopel)

Fig.2-2: 同上、拡大。中央部分に市壁が、その右手 (海側) に黒っぽく、小さな木造家屋が並んでいるのが見える

た市壁のそばにまで人々が住みつき出したために発生した密集エリアで、一概にはいえませんが、民族的・宗教的な少数派や経済的な弱者が居住していたケースが多かったようです。そのあたりで燃え広がった炎が、海からの風に煽られてさらに大きくなり、やがて町全体を呑み込むような大火になっていきました。伝統的な家屋が軒を道路に向かってせり出す格好をしていたことも、延焼が容易であった理由のひとつでした (Fig.3)。

ここで 1660 年の大火を事例に、延焼の様子を具体的に紹介します (Fig.4)。この火災は金角湾に面したアヤズマ門の外にあった商店から出火しました (Fig.4. 上)。火は金角湾沿いの市街地 (先述の、市壁外にある木造密集エリア) を焼きながら北西に進み、同時に市壁を乗り越えて壁の内側の市街地へと広がりました (Fig.4. 中)。火は勢いを増しながら、スレイマニエ地区、シェフザデ地区、スルタン・バヤズィト・モスク、グラント・パザールなどを燃やしました。イスタンブルには 7 つの丘がありますが、第 4 の丘の頂にあるファティーフ・モスクを燃やす一方で、第 4 の丘と第 3 の丘のあいだにある鞍部を乗り越えて南東へ進み、第 3 の丘の南麓 (スルタン・バヤズィト・モスクやグラントパザール) を経て第 2 の丘を上っていったのです。延焼はこれだけにとどまらず、第 4 の丘と第 3 の丘の鞍部を乗り越えたあたりで分岐した火流は当初はマルマラ海を目指して南下し、最終的にはマルマラ海岸第 7 の丘の南麓に沿って進みました (Fig.4. 下)。この火災で数千棟の家屋が失われ、3,000 人から 4,000 人が亡くなったとされています。

こうした事例の把握は (仮) 『オスマン帝国の首都、イスタンブル』(Mustafa Cezar(2002), Osmanli Baskent Istanbul) という文献をトルコ人に英訳してもらって進めましたが、その内容を即地的に把握するには以下のような困難がありました。まず、各事例に関する情報のうち、たとえば Etpazari という名詞が特定の場所を指す固有名



Fig.4: 1660年の大火における延焼の状況 (田中作製。図中、三日月はファティーフ・モスク、×印は現在、イスタンブル大学となっている旧宮殿の位置を示す。下図は Walls of Constantinople (http://en.wikipedia.org/wiki/Walls\_of\_Constantinople) を用いた。)

詞なのか、それとも出火場所の用途を説明する一般名詞 (さきほどの Etpazari は直訳すると「肉市場」) なのか悩みます。固有名詞であった場合はその地名を現代の地図または古地図の上で探しますが、現代の地図では住所がストリート式に表現され、字名が出てきません。字名の示されている古い地図の方にも悩まされます。かつてアラビア文字を用いていたトルコ人は、現在はラテン文字を用いています。日本で例えるならば、漢字や仮名を捨ててローマ字を採用した格好ですが、現代地図にも用いられる公定表記法 (いわゆる訓令式ローマ字) と古地図における表記法 (いわゆるヘボン式ローマ字) とは一致しません。

ともかく、以上のような諸難を克服し、各事例における情報の把握・整理が完了したので、近々、イスタンブルとアンカラ (気象庁と参謀本部陸地測量部の所在地) を訪れ、延焼経路の現地踏査と気象や地形に関するデータの収集をおこなう予定です。

わたしはどこかを訪れる際には 20 世紀初頭の旅行ガイドを携行します。近代的な統計データが利用できない場合、どこにどのような用途が立地していたか、どこに少数民族が住んでいたか... などという情報を得るためです。今回は書棚から Les Guides Blues(1908), De Paris a Constantinople と Baedekers(1909), Mittelmeer を取り出しました。19 世紀に至るまで続いた大火の繰り返しがなぜ止まったのか。20 世紀初頭のガイドをもって仮想踏査しながら明らかにしたいと思います。

## ● シンポジウム報告

### 住宅火災安全シンポジウムを開催いたしました

2010年11月25日(木)、東京理科大学森戸記念館において「住宅火災安全シンポジウム」を開催いたしました。

平成18年6月より新築住宅に住宅用火災警報器の設置が義務化され、既存住宅でも市町村条例で定める日 (平成23年6月を期限) までに設置が義務化されました。また、全体の火災による死者数は減少傾向にあるものの、65歳以上の高齢者の割合は増加傾向にあります。今回のシンポジウムは、このような近年の状況と傾向を踏まえ、住宅火災の死者減少に向けた対策などについて議論することを目的として行われました。

拠点リーダー・菅原進一教授による主題解説の後、関澤愛教授 (東京理科大学 国際火災科学研究科)、佐藤博臣氏 (ビューローベリタスジャパン株式会社)、中野孝雄氏 (東京消防庁 防災部 生活安全課) による講演が行われました。講演の最後には、山田常圭教授 (東京大学 消防防災科学技術寄附講座) に講演の総括をしていただきました。

その後に行われたパネルディスカッションでは、40名を超える会場の参加者からも積極的な意見が出され、白熱した議論となりました。

今回のシンポジウムでは、「住宅火災」に論点を絞り、研究者や消防、企業等、さまざまな分野から見解を伺いました。それにより、それぞれの視点からの貴重な意見を聞くことが出来、非常に充実した内容のシンポジウムとすることが出来ました。

### プログラム概要

- 主題解説: 菅原進一 (東京理科大学 国際火災科学研究科)
  - 司会役: 水野雅之 (東京理科大学 国際火災科学研究科)
  - 講演: 1. 関澤愛 (東京理科大学 国際火災科学研究科) 「高齢社会における住宅防火 - 住宅防火研究の今日的課題 -」
  - 2. 佐藤博臣 (ビューローベリタスジャパン株式会社) 「住宅火災におけるリスク評価 - 火災リスクを考慮した性能設計の必要性 -」
  - 3. 中野孝雄 (東京消防庁 防災部 生活安全課) 「東京消防庁における住宅用火災警報器の設置促進とその効果」
  - 4. 住宅防火研究会メンバー 「住宅防火研究会の活動紹介」
- 菅原進一 (東京理科大学 国際火災科学研究科)  
関澤愛 (東京理科大学 国際火災科学研究科)  
山内幸雄 (東京理科大学 総合研究機構)  
原 哲夫 (日本 E R I 株式会社 評定部)  
佐野友紀 (早稲田大学 人間科学部)  
中濱慎司 (大成建設株式会社 技術センター)  
水野雅之 (東京理科大学 国際火災科学研究科)
- まとめ役: 山田 常圭 (東京大学 消防防災科学技術寄附講座)



パネルディスカッションの様子



講演を行う佐藤博臣氏

## ● バングラデシュ集中講義

### バングラデシュ・ダッカにて 建築防火に関する集中講義を行いました

2010年11月21日(日)から23日(火)の3日間にわたり、バングラデシュの首都ダッカにある建設省公共事業局 (Public Works Department, Ministry of Housing and Public Works) 講堂において、建築防火に関する集中講義を開催しました。

この講義は、「Urban Building Fire Disaster Mitigation and Safety Issues in Asian Mega Cities」と題し、アメリカ国際大学・バングラデシュ (American International University - Bangladesh; AIUB)、バングラデシュ工科大学 (Bangladesh University of Engineering & Technology; BUET)、バングラデシュ消防・市民防衛庁 (Fire Service and Civil Defense; FSCD)、バングラデシュ建設省 (Ministry of Housing and Public Works; MOHPW) 等と協力連携し開催したもので、日本やバングラデシュを始め、世界中の火災事例を取りあげ、建築防火技術について、基礎理論から施工技術まで体系的に講義し、建築物の火災リスクの低減と人材育成を目指し行われました。



Public Works Department



パネルディスカッションの様子

初日の講義に先立ち、東京理科大学副学長・福山秀敏教授により本学の歴史や教育研究内容について紹介がありました。3日間で本学からは火災科学研究センター長・菅原進一教授をはじめとする9名の研究者の講義が次々と行われ、高層ビルの火災や、密集市街地の火災などの豊富な映像やデータに基づく具体的な問題提起に対し、会場の公共事業者、消防、研究者を主とした100名を超える参加者は、連日、大幅な時間超過をもとめせず、活発な意見交換が行われました。

当日の様子は、現地のメディアにも多数取り上げられ、バングラデシュでの火災危険及び防火システムへの関心の高さを感じられるものでした。



Fire safety seminar on

STAFF REPORT  
TUS, and Prof. Shigeo Fukuyama, TUSS, both from Japan, visited the programme as special guests. The course had been organized with the collaboration of Tokyo University of Science and Bangladesh Fire Service and Civil Defense (FSCD) here in Dhaka. The main purpose of the course is to disseminate modern fire safety knowledge and skills to the engineers, building fire design code and others. The participants comprise various professional fields related to the safety such as architects and engineers, practicing professionals, fire safety professionals, academics, FSCD representatives and other concerned professionals participating from Fire Service and Civil Defense Training Center, were also present.

現地の新聞に記事が掲載されました

### 集中講義プログラム

講義	内容	講師
講義 1	Introduction of TUS-GCOE	福山 秀敏副学長
講義 2	Some Thoughts of Simple & Affordable Fire Protection Technology for Mitigating Urban Building Fire Hazards	菅原 進一
講義 3	Building Design Code Bangladesh	Dr. Safullah (BUET)
講義 4	Fire Behavior in Building	大宮 喜文
講義 5	Evaluation of Egress Safety	水野 雅之
講義 6	History of Fire Prevention Methods	辻本 誠
講義 7	Past Examples of Fires in High-rise Buildings	水野 雅之
講義 8	Fire Hazard in Bangladesh	FSCD
講義 9	Analysis of Fire Statistics	西田 幸夫
講義 10	Automatic Fire Detection and Alarm System	山内 幸雄
講義 11	Evaluation of Fire Fighting System at High-rise Buildings in Dhaka City	Dr. Ansary (BUET)
講義 12	New Test Method for Evaluation of Fire Propagation along Facade Wall in Exterior Thermal Insulation	吉岡 英樹 (BRI)
講義 13	How to ensure fire safety measures during design phase, construction phase and maintenance phase: Japanese case studies	小林 恭一
講義 14	Building Fire Issues Induced from the Combustion of Chemicals	須川 修身

パネルディスカッション  
URBAN BUILDING FIRE DISASTER MITIGATION AND SAFETY ISSUES OF ASIAN MEGA CITIES

講義参加者は107名、受講者には終了後に菅原センター長から受講証明書を手渡されました。

当センターとバングラデシュ政府機関を始め、バングラデシュ消防等とは実質的な連携が進展しており、バングラデシュの

National Building Code の改訂に際し、防災の部分における事項に正式にアドバイスを依頼されるなど、本学 GCOE 活動の国レベルに及ぶ国際交流・国際連携は特筆すべきことです。

今後も、火災科学研究センターでは、東アジア諸国における火災危険に対し、アジアの中心拠点として協力体制を維持していく予定です。



ダッカ消防本部



ダッカ市内にて



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/>

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>