

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年秋号

Vol.6



燃烧熱量測定用フード
 測定発熱量：最大 3MW
 吸煙量：最大 600m³/min

実験棟のご案内
 #006
 燃烧熱量測定用フード

燃烧熱量測定用フードは、ISO24473 (Fire tests – Open calorimetry – Measurement of the rate of production of heat and combustion products for fire of up to 40MW) の国際規格を基本に設計された設備・装置である。ISO9705 ルームコーナー試験装置を使用している居室火災実験や、室内の収納家具・備品等の燃烧実験、オープン空間ではミニバイク等の燃烧実験に使用され、発生する燃烧生成ガスの捕集・分析し発熱速度などから燃烧特性を解析する設備・装置である。

現在、「酸素消費法」と言われる測定方法が、材料等が燃烧する際に発生する発生熱量の測定に一般的に適用されている。その「酸素消費法」を適用するためには、燃烧生成ガスを全て捕集しなければならない。燃烧測定の対象とする材料が大きく、多量になれば、それに合わせて捕集フードや排気ダクトなども、より大きな設備・装置が必要である。ISO24473 には、それら設備・装置の大きさが規定されている。

ISO9705 ルームコーナー試験装置で実験する場合、この「燃烧熱量測定用フード装置」の基本設計は、捕集フード開口が 3m×3m、排気ダクトの直径が 40 cm で、流速等の測定用の排気ダクト直管部分の長さが 3.5m などと規定されている。

本学が保有する捕集フードの大きさは 5m×5m で、捕集フードにはフードと同じ材質の長さ 1 m の通称「スカート」と言われる垂壁が取り付けられており、更にその垂壁には、上下可動式の耐炭化繊維で補強された膜カーテンが取り付けられ、急激に変化する多量の燃烧生成ガスの捕集に効果をあげている。垂壁の下端部分から床面までの空間高さは 4 m である。実験で発生した燃烧生成ガスは全て捕集フードに収集され、排気ダクトに導かれる。排気ダクトは、ISO24473 推奨の 2 倍の直径 80cm (内寸) であり、ダクト管には流速測定用の多点式ピート管ほか、排気中の燃烧生成ガスの酸素濃度の測定をはじめ、一酸化炭素、二酸化炭素などのガス分析のためのサンプリングプループなどが組み込まれている。燃烧に消費される酸素量から発熱量を算出する「酸素消費法」により、フラッシュオーバー現象の解明に必要な発熱速度などを計算することができる。

ISO24473 が推奨する ISO9705 でのフラッシュオーバー現象を測定するための基本設計条件は、発熱速度 1.5 MW、最大排気量 6.8 m³/秒に対して、燃烧熱量測定用フードの設備・装置の能力は、最大 3 MW の発熱速度の測定と、最大 600 m³/分までの排気排煙処理が可能な装置として設計したものである。(文/技術者・棚池裕)

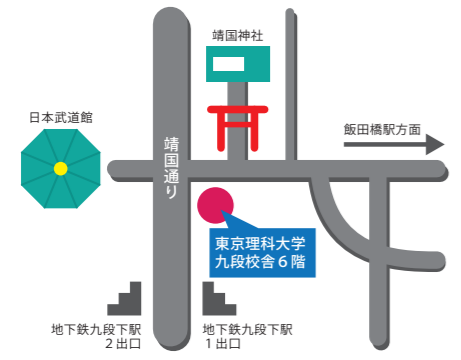
サテライトオフィス移転のお知らせ

2010年11月1日(月)より、GCOE サテライトオフィスは、東京都千代田区富士見から東京理科大学九段校舎内に移転いたしました。

(旧住所)
 〒102-0071
 東京都千代田区富士見 1-4-11 九段富士見ビル 5階

(移転先)
 〒102-0073
 東京都千代田区九段北 1-14-6
 KW601
 TEL: 03-3263-0431
 FAX: 03-3263-0432

※ 電話番号・FAX 番号は変わりません



■ 地下鉄九段下駅 1 出口より徒歩 1 分
 (地下鉄東西線・半蔵門線・都営新宿線)



[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)	KW601
FAX：04-7123-9763	TEL：03-3263-0431
HP： http://gcoe.moritalab.com/	FAX：03-3263-0432

東京理科大学 グローバル COE プログラム主催

住宅火災安全シンポジウムの開催について

建物火災による死者数に占める住宅火災の割合は高く、近年は高齢者が死者数に占める割合が高まっています。こうした中、居住者の火災発見の遅れを防ぐことを目的として、住宅用火災警報器の設置義務化が、平成 18 年 6 月の新築住宅を皮切りに、既存住宅でも進められています。今回のシンポジウムでは、住宅火災に関するこれまでの研究成果、最近の住警器が奏功した火災事例、そして「住宅防火研究会(東京理科大学グローバル COE)」での議論や研究計画の紹介をパネリストに発表してもらい、住宅火災の死者減少に向けた対策や研究の着眼点などについて幅広く議論します。

- 日時 2010年11月25日(木) 13:30~17:00
- 会場 東京理科大学 森戸記念館 第1フォーラム(地下1階)
 住所：東京都新宿区神楽坂 4-2-2 ★右下案内図を参照してください。
- 参加費 無料
- 参加申込 「氏名」「所属」「連絡先」を記載の上、電子メール又は FAX にてお申し込み下さい。
- お申込・お問合せ先 東京理科大学 火災科学研究センター
 TEL：04-7124-1501 ex.3523
 FAX：04-7123-9873
 Email：m.mizuno@rs.noda.tus.ac.jp (水野)

- パネリスト：関澤 愛(東京理科大学 国際火災科学研究科)
 佐藤 博臣(ビューローベリタスジャパン株式会社)
 中野 孝雄(東京消防庁 防災部 生活安全課)
 住宅防火研究会メンバー
 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 ERI 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)
- 主題解説：菅原 進一(東京理科大学 国際火災科学研究科)
- 司会進行：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)

★ 森戸記念館 案内図



* 詳細はホームページをご覧ください <http://gcoe.moritalab.com/>



研究紹介



金 榮善
Kim Young-sun

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)

高強度コンクリートの耐火特性について

近年、超高層構造物の建設増加に伴い、高強度鉄筋コンクリートを用いるケースが増えつつある。建築基準法¹⁾で鉄筋コンクリート構造は耐火構造に指定されているので、設計の際、火災時の構造安全性が優秀な材料として認識されているが、圧縮強度が 40MPa 以上の高強度コンクリートでは、火災時爆裂だけでなく普通のコンクリートと違う熱的特性を持つため、高強度コンクリートを用いた建物の構造設計を行う際に耐火設計を実施し、安全性の評価を行う必要がある。

このような高強度コンクリートには、高い強度を発現するために低い水・セメント比とシリカヒューム、高炉スラグ及びフライアッシュなどのような結合材料を使うが、これにはコンクリートの流動性を低下させるために高性能減水剤のような混和剤を必ず用いなければならない。最近ではこのような理由でさらに優秀な混和剤の開発と、コンクリートの調合で細骨材率と粗骨材の最大寸法などを変化させて、ワーカビリティの問題を処理している。しかしコンクリートの調合において、骨材は約 60%以上の体積を占める材料として、コンクリートの骨材特性や骨材による調合の変化は

コンクリートの基本的特性を変化させるだけでなく、耐火特性まで影響が及ぶ。それにも係らず建設現場では、高強度コンクリート調合設計時、耐火性能は考えないで現場条件のみを考慮して骨材の種類及びコンクリート調合を決めることが多く、骨材条件の変化がコンクリートの耐火特性に及ぼす影響を理解することは非常に重要である。

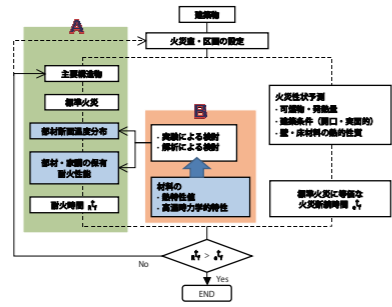


図-1 コンクリート構造物の耐火設計のためのシナリオ²⁾

一方、一般的に鉄筋コンクリート構造部材の安全性の評価は図-1 (B) のように主に一時状態試験 (Transient test) による実部材の耐火試験で確認されていた。しかしながら、最近では様々な構造部材の耐火性能を予測するため、図-1 (A) のように静的状態試験 (Steady-state test) を用いて構造材料の熱的特性を評価した後、これと共に数値的方法を活用して実施されている²⁾。数値的な解析的方法は高温での正確な材料特性データが必要となるため、多様な要因によるコンクリートの高温特性の研究が進んで来た。しかし、耐火設計の基礎になる高強度コンクリートの高温時力学的特性に関する実験データは未だ少なく、特に超高強度コンクリートのデータは少ない。そのた

め、筆者は、高強度及び超高強度コンクリートの高温力学的特性に対する評価を行い、データを蓄積している。現在は設計強度 120MPa 及び 150MPa の超高強度コンクリートにおいて、強度、粗骨材の最大寸法及び細骨材率などを要因に設定し、500℃の高温下でコンクリートの力学的特性を評価している。

実験内容を手短かに要約すれば、500℃の温度下で 1 時間加熱したコンクリートは、細骨材率が高いほど、また粗骨材最大寸法が小さいほど、圧縮強度の残存率 (常温に対する百分率) が高くなった。500℃の温度下で 3 時間加熱したコンクリートの全ての試験体では、500℃で 1 時間加熱した試験体より低い圧縮強度残存率として似かよった傾向が見られた。しかし、粗骨材の最大寸法による結果は、10mm の粗骨材を用いたコンクリートが 20mm のコンクリートに比べて低い圧縮強度残存率であることが確認された。

コンクリートの圧縮強度の低下は、セメントと骨材の熱膨張係数の差によって骨材とモルタルとの境界部で発生したマクロひび割れが重要な原因で、粗骨材の最大寸法による熱膨張量の変化、細骨材率による粗骨材の表面積及びひび割れの量とサイズは実験結果を決する要因で現れた。

今後は、超高強度コンクリートの耐火特性に及ぼす骨材の影響について 500℃以外の温度範囲での評価と、実際の柱部材による耐火性能評価を行う計画がある。この研究結果は、東アジアで増加している高層構造物建設時の高強度コンクリートの使用に対する自由度及び火災安全性を増加させるため、基礎データとして活用できると考える。

1) 耐火構造の構造方法を定める件：建設省報告第 1399 号、平成 12 年 5 月
2) 構造材料の耐火性ガイドブック：日本建築学会、2009 年

フォーラム報告

国際フォーラムに参加しました

2010 年 10 月 6 日～7 日、韓国・ソウルにて国際フォーラムが開催されました。

「The International Forum on the Special Challenges of MegaCity and the Solutions for Fire Safety」と題し、火災の研究者および専門家間で、社会の急激な変化とともに急速に発展するアジアの巨大都市において増大する火災リスクについて、最新の知識、技術、研究成果を交換し、共有することを目的として行われました。

2 日間にわたって開催されたフォーラムには、火災に関連した様々な分野から研究者および専門家が集結し、5 つのセッションにわかれて、講演やディスカッションが行われました。講演は招待講演を含め、全 23 講演が行われ、セッション III ではパネルディスカッションおよび各分野からの提案という形で活発な議論が行われました。

火災科学研究センターからは、関澤愛教授、須川修身教授、小林恭一教授が参加し、講演を行いました。

関澤愛 (火災科学研究センター・教授) “Comprehensive Disaster Mitigation Measures for a Group of Large-scale Buildings”



近年、高層の建築物が急速に増え、それに伴い火災リスクも急速に高まっています。例えば東京ミッドタウンや晴海トリトンスクエアなど大規模建築物では、火災時における安全性について、一般的な建築物とは異なる配慮を要します。都市化を進める上で、火災安全面において適切かつ包括的な措置をとっていく必要があります。

(右上につづく)

であったことも指摘されており、急速に増えつつある高層建築物における防火安全対策・防災基準について、今後さらなる検討が必要となることでしょう。今回のフォーラムにおいても、この火災については話題となり、様々な意見が出されました。

火災は私たちの社会と大きく関わっています。特に建築物の高層化、大規模化が進むアジア諸国にとって、火災リスクの抑制は重要かつ緊急性を要する課題です。このような国際フォーラムにおいて研究成果や情報を共有し、協力していこうという姿勢は、必ずやアジアにおける今後の防火安全対策に貢献するものと確信します。



須川修身 (火災科学研究センター・教授) “Reconstructing Fire Scenes using the Fire Dynamics Simulator (FDS) for Complex Building Fires”

Fire Dynamics Simulator (FDS) を使用することによって、火災が発生する前に、火災による被害を推定することが可能です。これにより、効果的な消火活動および必要な措置について知ることが可能になります。また、火災調査においても、火災がどのように発生し発達したかを知る上で FDS は重要なツールだと考えています。

セッションプログラム

1st day 2010.10.6

Session I (Chairman: Sookyung Lee)
Fire Protection of High-Rise Spaces

Session II (Chairman: Sehong Min/Minho Back)
Fire Protection of Multi-Use Buildings

Session III (Chairman: MyungO Yoon)

[Suggestions from Various Fields] & [Discussion Panel]
The Role of Fire Service in Megacities & Strategy for Competitiveness Enhancement

2nd day 2010.10.7

Session IV (Chairman: Sungho Sagong)
Cases: Development of New Fire Protection Technologies under Academy-Industry Cooperation

Session V (Chairman: JungHo Ha)
Advancement Direction of Industry, Technology & Manpower in the Field of Fire Protection

フォーラムが開催される直前、10 月 1 日に、韓国海雲台区マリンシティにある「ウシンゴールドスイート」アパートで、大規模な火災が発生しました。建物の構造に加え、外壁の壁面パネルが引火性の強いものだったこともあり、4 階から出火した炎は火災発生からわずか 20 分あまりで 3 8 階の屋上まで達しました。幸い死者はなかったものの、消火活動は難航し、消防隊員を含む 4 人が負傷する事態となりました。建物の防火対策が不十分

(左下につづく)

小林恭一 (火災科学研究センター・教授) “Some Cases of Multi-Tenant Building Fires in Japan and Fire Safety Measures”



新宿で起きた雑居ビルの火災など、過去の火災事例は私たちに重大な教訓を与えてくれます。このような火災事例を共有することにより、火災時に必要な安全対策について共通の認識を得ることが重要です。火災の現場と法律を知る立場として、防火安全対策および防火基準について、今後も検討していきたいと考えています。



講演の様子



発表を行う小林恭一教授

GCOE 若手連携会議

第一回 GCOE 若手連携会議「未来創造会議」に参加しました

9 月 24 日、25 日の 2 日間、大阪大学吹田キャンパスのコンベンションセンターにおいて、グローバル COE「機械・土木・建築・その他の工学」14 拠点の若手研究者による「未来創造会議」が開催されました。今回は第一回の会議で、「人間の空間と機械の空間」と題して、基調講演、グループ・ディスカッションを中心に行われました。

本拠点からは、内田英建 (講師 / グローバル COE) が 1 日目のみ参加しました。1 日目は、今回のホスト拠点 (大阪大学 GCOE「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」) を代表して渡部平司教授による開会のあいさつから始まり、続いて、2 つの基調講演が行われました。はじめに、日本総研の中務貴氏による「未来創造技術とは何か? 過去の未来予測の検証と将来の考察」と題して、未来予測の難しさや重要性、また政府や企業の未来予測などについての講演がありました。続いて、名古屋大学の宇治原徹准教授による「次世代グリーンビルに向けた材料テクノロジーの展開・未来を創造する技術とは何か?」と題して、ご自身の研究を交えながら、未来を創造することの必要性、またそのために必要な手順や共同研究の進め方など、若手研究者のあまり知られていない研究過程についての講演がありました。



基調講演の様子

プログラム概要

- Key note lecture 1: 中務貴之 (株式会社日本総合研究所)
未来創造技術とは何か? 過去の未来予測の検証と将来の考察
- Key note lecture 2: 宇治原徹 (名古屋大学 エコトピア科学研究所)
次世代グリーンビルに向けた材料テクノロジーの展開・未来を創造する技術とは何か?
- グループディスカッション 1
若手研究者の考える 2050 年の未来創造技術のキーワード
— デルフアイ調査、未来技術年表、シニア研究者の未来創造を超えて—
- グループディスカッション 2
未来創造技術キーワードから生み出されるまったく新しい価値観創出へ

休憩時間を挟んで、グループ・ディスカッションが行われました。グループ・ディスカッションは、参加者を A~H の 8 つのグループに分けて、その中で『『研究の結果』でシニアの先生と勝負しなければならない、ということ意識した上で、本気で革新的な研究テーマを考え出すこと』を目標に、まったく新しい価値観創出に向けて討論がなされました。それぞれのグループの中で、メンバーの研究分野における技術知識を出し合い、未来における創造技術のあり方、“人”に必要な未来技術について真剣に討議されました。



グループディスカッションの様子

2 日目は、大阪大学の施設見学、1 日目に行われたグループ・ディスカッションのまとめなどが行われる予定となっており、今回第一回を迎えた GCOE 若手連携会議によって、異分野間で今後さらなるコミュニケーションが期待されます。

(文 / 講師・内田英建)

国際火災科学研究所 (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



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/>