

Research Workshop on Fire Resistance of Concrete Materials and Constructions

Representative: Minehiro NISHIYAMA

Date: August 18th, 2009

Place: Seminar Room 413, Building C2, Kyoto University at Katsura, Japan

Organized by the Global COE Program “Global Center for Education and Research on Human Security Engineering for Asian Megacities”

Number of Participants: 7

Participants: Minehiro NISHIYAMA (Fire Resistance Group Leader, Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng.), Kazunori HARADA (Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng.), Kwon Young-Jin (Prof., Dept. of Fire Protection Engineering, Hoseo University, Korea.), IM Seongjun (Doctoral Student, Dept. of Architecture and Architectural Eng.), WU Chung Hao (Doctoral Student, Dept. of Civil Eng., National ChungHsing University, Taiwan), Masahiro Yamazaki (Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Okayama University of Science), Akihiro SAKAGUCHI (General Building Research Corporation of Japan)

Purpose

In this workshop, research information is exchanged on fire resistance of concrete materials and structures between researchers with different academic background. The possibility of collaboration in the future was to be discussed and agreed.

Achievement and Results

In the symposium, research information is presented by five speakers followed by discussions.

At first, Prof. Nishiyama (Dept. of Architecture and Architectural Eng.) presented a framework for fire resistance design of pre-stressed concrete beams. Using the experimental results of full-scale beam element, the design method for ultimate strength as well as residual deformation. Corresponding research needs were pointed out. Next, Mr. Seongjun (Doctoral Student, Dept. of Architecture and Architectural Eng.) presented his research results on temperature dependence of strength and elastic modulus of pre-stressing tendons and on the high temperature creep behavior.

As to the thermal response of element, Mr. WU Chung Hao (Doctoral Student, Dept. of Civil Eng., National Chung Hsing University, Taiwan), is carrying out numerical simulations using a finite element code developed by Kyoto University. His state-of-the-art report was presented. It was agreed that the thermal analysis on various cross sectional shape is to be continued to propose simplified design formula for calculating temperature profile in practice.

As to the high-strength concrete, it is known that intense surface delaminating takes place up to deep into core concrete. This phenomenon is called thermal spalling. Prof. Kwon Young-Jin (Dept. of Fire Protection Engineering, Hoseo University, Korea, Invited foreign scholar through JSPS fellowship program) presented examples on fire damage on concrete buildings and the state-of-the-art of the countermeasures to mitigate thermal spalling. It was demonstrated that the consideration on material properties in line with concrete engineering is important to understand

the mechanism of spalling. Assoc. Prof. Kazunori Harada (Dept. of Architecture and Architectural Eng.) presented analytical results of hygrothermal and mechanical modeling of concrete materials. A hypothesis was proposed to explain the reason of thermal spalling.

As a summary of discussion, it is suggested that introduction of material science and mechanical modeling into existing calculation mode would be promising. This point is further discussed and agreed to work together on this topic. The two listeners also welcomed to make exchange information and collaboration in line with corresponding research projects.

As reported above, the seminar had small number of participants, however, all the participants could discuss deeply on one topic. The seminar was very successful in making progress of research collaboration among the participants.

Photograph of Participants



コンクリート材料・構造の耐火性に関する研究会

代表者： 西山 峰広

開催日時： 2009年8月17日

開催場所： 京都大学桂キャンパスC2棟413ゼミ室

主催： 京都大学グローバルCOEプログラム「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」

参加人数： 7名

参加者：

西山峰広（工学研究科・建築学専攻・教授）、權寧礎（韓国：湖西大学 消防防災学科 教授、京都大学 招へい外国人学者・日本学術振興会フェロー）、原田和典（工学研究科・建築学専攻・准教授）、山崎雅弘（岡山理科大学・建築学科・准教授）、阪口明弘（財団法人日本建築総合試験所・耐火防火試験室・室長代理）、呉崇豪（台湾：国立中興大学 土木工学系 博士課程）、林成俊（工学研究科・建築学専攻・博士課程）

目的・概要

本研究会では、コンクリート材料および構造の耐火性に関する研究者が会合し、研究情報を交換するとともに、将来に向けた連携および共同研究の可能性を探ることを目的とした。

シンポジウムの様子・得られた成果

シンポジウムにおいては、コンクリート材料および構造に関する研究成果を研究会形式で順次発表し、討論を行った。始めに、西山峰広教授（工学研究科・建築学専攻）がプレレストコンクリート部材の耐火設計の考え方を解説し、部材実験の結果を踏まえた終局耐力設計および変形制御のために今後必要となる研究テーマを示唆した。次に、林成俊氏（工学研究科・建築学専攻・博士課程）が、PC鋼材の高温時強度および弾性係数の低下と高温クリープのモデル化について発表した。

熱応答予測法に関しては、ゲスト滞在中の呉崇豪氏（台湾：国立中興大学 土木工学系 博士課程）が、京都大学で開発された有限要素法プログラムを用いて梁断面温度分布の解析を行っており、その途中経過が発表された。温度分布予測とこれを用いた設計式の提案に関しては、今後も研究を進めることとした。

高強度コンクリートに関しては、火災初期の急激な温度上昇のためにコンクリートが表層部から破裂し、内部まで進行する現象があり、爆裂と呼ばれている。日本学術振興会フェロー（京都大学招へい外国人研究者）の權寧礎教授（韓国：湖西大学 消防防災学科）は、韓国におけるコンクリート構造物の火災事例と高強度コンクリートの爆裂対策の現状を解説し、コンクリート材料学の立場から爆裂メカニズムを解明し、科学的な対策を講ずる必要性を力説した。原田和典准教授（工学研究科・建築学専攻）は、コンクリートシリンダー内部の熱水分同時移動

解析に基づき、熱応力と空隙内圧力上昇の作用下での材料内応力解析を行った結果を発表し、爆裂発生メカニズムに関する仮説を提示した。

討論の結果、現状の解析モデルに材料学的な観点と破壊メカニズムを陽的に導入することで、さらに納得のいく説明が可能になることが推定され、今後の共同研究テーマとして継続的な協力を行うこととなった。2名の聴講者からは、関連する分野についての情報交換と、関係する研究プロジェクトを含めた協力を推し進めることとなった。

今回のシンポジウム参加者は少数であったが、それ故に研究基盤が異なるにもかかわらず、深い議論を行うことができ、研究推進のために非常に有益であった。



参加者集合写真