

東京工業大学 都市地震工学センター ニュースレター

21世紀COEプログラム
都市地震工学の展開と体系化

Center for Urban Earthquake Engineering
Tokyo Institute of Technology
20th July 2006

発行日:2006年7月20日
発行:都市地震工学センター事務局

地震防災先端技術の今後の方向

建築物理研究センター(教授) 笠井 和彦

東工大都市地震工学センターの3重点課題のひとつに、先端技術で防災都市づくりを進める「地震防災先端技術」が掲げられており、それに取り組むメンバーの一員として、私は制振・免震構造を研究している。従来構造より、地震での揺れが少なく壊れ難く内容物まで守ることができる付加価値構造である。現状では従来構造より建設コストがかかるが、適用例がますます増えていくと思っている。従来構造で、その耐力を犠牲にしてまで建設コストを削った耐震計算偽装(姉齒)事件は、言わばこれと逆の動きで、付加価値構造の浸透を脅かすものと懸念したが、後のアンケートで建物には多少お金をかけても安全性を高めたいという意見が多く、社会はおおかた建物の耐震性向上に向かっていると思われる。その役目を担う制振・免震の期待される方向を以下に述べる。

制振・免震の普及のためには上述のコストの問題は避けられない。いつか必ず起こる地震から被る損害や補修を含んだ長期コストを考えると、建物を守る先端技術の優位性が明らかになる。将来は地震保険などで長期コストが考慮されると思うが、そのためにも、損傷抑制や補修費削減の効果をより正確に定量化する方向に向かうべきだろう。ただし、残念ながら現状では初期(建設)コストが重要視されており、それを下げる努力も普及のために必要である。他の工業製品と同様に制振・免震装置の生産増大、メーカー間競争、実績世界一を生かした技術輸出などが価格低下の要因となるだろう。制振・免震は骨組への負担を軽減する構造であるため、骨組部材の削減や部材接合ディティールの簡素化も、初期コスト削減の鍵となる。

ところで、制振・免震のように機械的、化学的な装置で建物の安全性を高めることの歴史は非常に浅く、そのため、大地震における実際の効果も未だ不明である。装置の性能確認では、ある限定された条件で実験を行い、その結果を用いて他の条件での挙動を、言わば外挿により確認しているにすぎない。実験装置の能力限界から、試験体は実大装置でなく縮小試作品を用いる場合もあり、また、建物に接続した条件を必ずしも反映させず、単純な境界条件を用いるのが典型的である。実製品とのスケール効果の影響度合いがどの程度明らかなのか、建築の中に組み込まれた状態と装置単体での挙動の相違がどの程度あるのか、設計仕様で規定された装置性能が実際に発揮されるのか、そして建物全体として装置と骨組が程よいバランスを保ちながら一体となって機能するのか、など曖昧な点が多くある。

このように、真の効果が未だ実証されていない反面、従来構造より格段に高性能と考えられて適用例が増え続ける制振・免震構造を、できるだけ早く検証しなければならない。このニーズに対応できる絶好の実験プロジェクトを防災科学技術研究所(防災科研)から委託されたため、ここに要約する。プロジェクトは、制振・免震それぞれを現実的な実大5層建物に適用し、防災科研の世界最大の震動台(E-ディフェンス)により、建物に微小から極大までの地震動を与えるものである。骨組部材、非構造部材、内容物の挙動と損傷を調べ、建物機能と財産の保持性の観点から、これらの先端技術の効果を検証する。

制振構造実験では5層建物の各層にダンパーを取付ける。4~6種のダンパーを入れ替え、それぞれの効果を検討する。免震構造実験では、このビルの基部に免震層を設け、支承とダンパーを取付ける。支承の大変形時の不安定挙動や、ありふれた中低層の鋼構造ビルに適する免震形式などを検討する。2008年に制振、2009年に免震の実験を行うために、現在様々な検討を進めている。この研究により制振・免震の現実的な挙動を明らかにすると共に、更なる改善や解析・設計法を示し、地震から社会を守る技術の発展に寄与したい。

Earthquake Damage in Yogyakarta due to The Central Java Earthquake of May 27, 2006

Preliminary Survey

Ryuzo Ohno Dr., Professor
Syam Rachma Marcillia ST., Research Student
Department of Built Environment, Tokyo Institute of Technology

1. Introduction

Earthquake measuring M6.3 struck the Indonesian island of Java with the epicenter of about 20km south of the city of Yogyakarta at 5.53 AM local time on Saturday, 27th May 2006. Even though the earthquake lasted for only 57 seconds with an aftershock occurring at 10.15 AM, it killed over 5,000 people, injured thousands and made more than 200,000 homeless. This is a preliminary field visit to investigate the damage and to obtain information on how the earthquake affected the life of the people.

2. Field Visit Area

- 1st day: Bantul Regency (area A): Jl. Parangtristis - Sewon (Information Desk and BPKP) - Patalan (Sewon) - Wonokromo - Pleret (Bawuran) - Imogiri.
2nd day: Klaten Regency (area B): Mlese - Birin - Canan - Pasung - Gentan - Prambanan temple.
3rd day: Yogyakarta's City area (area C): Among Progo Sport Center - Kotagede (Yogyakarta's old town)- Kraton (Sultan Palace) - Meeting with JAR (Jogya Arch Quick Response), Gadjah Mada University.

3. Field Surveys for Physical Aspects

3.1 Public Facilities

After the observation, one of the main concern is that public facilities such as government buildings, schools, sport centers, etc., which supposed to be a safe place if such disaster happens, actually have suffered more damages than the others. Most of the damaged parts are found in the roof system, freestanding reinforced concrete columns and beam-column joints. The damage of structures attributed to failure of design for safety, poor quality and insufficient material used for reinforcement.



Photo. C.1-2: Among Progo Sport Center damaged in the roof system and cantilever reinforced column on the top floor.

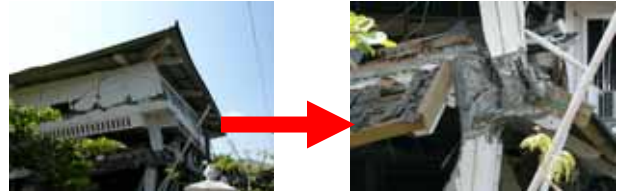


Photo A.1-2: BPKP (Finance and Development Audit Agency) Government building, damaged in the RC beam-column structures where RC columns lap-sliced at joints.



Photo. C.3 (left) & C.4 (right): Saphir Mall and Gramedia Bookstore, private owned shopping mall, damages on glass walls.

3.2 Brick Structure vs. Wooden Structure Housing

From the interviews, it was known that most of casualties happened due to the falling of house's parts from heavy debris of brick walls and roof components. In most cases, these structures were brick masonry with weak reinforced (RC) frames and in some cases without any RC columns or beams.



Photo. B.1 (left) and C.5 (right): Houses in Patalan and Kota Gede with rigid RC frame structure remained while others collapsed.



Photo B.2 (left) and B.3 (right): Un-reinforced Brick House with no RC columns between the walls is completely collapsed and the brick wall with no beam is directly connected to the roof system.

What is really interesting is that the survival and rehabilitation of wooden structures in housing. Even though some of the wooden structures used are old, it remains standing while the addition of brick wall is collapsed. Moreover unlike remained brick structure

houses that were abandoned, the remained wooden structure (even with slight dislocation) is re-used by its occupants as their primary structure when they renovated their house (A.3&C.6)



Photo A. 3 (left) and C. 6 (right): Old houses with wood structures, occupants maintain its old wooden structures with temporary bamboos support for undergoing renovation.



Photo B. 4-5: An old house with wood roof system and lightweight wall still exists while the brick wall additions were collapsed.

3.3 Traditional Structure

From the observation, traditional structure system remained, while newer structure with brick walls collapsed. In such cases, traditional `Joglo`^{*1} house with its `Saka Guru`^{*2} structure, lightweight bamboo-net wall or just a cattle or chicken house with `takik`^{*3} structure system (in Japanese known as `NUKI joint structure system`) remained standing from the earthquake.



Photo B. 6-7: An old wood structure with `Takik` structure is the only standing structure remains in the whole Pleret village.



Photo B. 8 (left): A cattle house with `Takik` structure system is more flexible to the shaking force of earthquake.

Photo B. 9 (right): Traditional house with light bamboo-net walls remained because of its lightweight and flexibility.



Photo C. 7-8: An old House in `Kota Gede (Old Town), with `Saka Guru` structure stands more than 50 years.

4. Field Surveys for Social and Behavioral Aspects

4.1 Survivors Conditions and Activities

Until the time of the visit (around 2 weeks after the earthquake), survivors still live on temporary tents close to their old house/private property. Most of them are low-income people. After the disaster, new groups of vulnerable people emerged; they are youth (orphans) and women (widows and single mother). The physical health of the survivors deteriorated because of inadequate shelter and poor sanitary conditions. Most of these people still lived on the donations and are afraid of the after-shocks that still happen.

The Javanese cultural lifestyle, such as `gotong royong`^{*4} and `kekeluargaan`^{*5}, is one of the unique way for the survivors to recover. It is a traditional community system where there is social interaction within the neighborhood to help each other. While the men gathering together with volunteers to clean up the area, the women would gather to make a public kitchen work and public baths use.



Photo. A. 4: Temporary guest area, even in their deep sadness of family and house loss, they still have the Javanese spirit of `Sugeng Rawuh`^{*6} to welcome others.

Photo. A. 5: With `Gotong royong`^{*4} spirit, youth, elders and with the help from volunteers clean the damaged area.

The cultural influenced is also reflected on the community's public facilities. The so-called `common field`^{*7} and `gardu ronda`^{*8} are some of the facilities they had been using as gathering places of the community for sports, evening gathering, security base, and other events in their village. In the case of May 27th earthquake, `common field`^{*7} became temporary emergency areas used as shelters area and evacuation sites, meanwhile `gardu ronda`^{*8} used as donation and information posts.



Photo A. 6: `Common Field`^{*7} as community gathering place
Photo A. 7: `Gardu Ronda`^{*8} as community security base.

4.2 Information Issues.

After the earthquake, most of the survivors were left with trauma and confusion. Since education about disaster has never been introduced formally before, they are very fragile to such danger issues, for example several hours after earthquake, rumors about tsunami arise and made chaos in Yogyakarta city, which is around 30km away from the seacoast.

Other issues they are vulnerable too is lack of information about their house structures, for instance, until now there are confusion whether it is safe or not for them to live again inside their damaged house that still stands. For the survivors, this kind of is very important for them to resume their daily activities again. Until the time of this visit, the people only get information from the volunteers, who do not necessarily have the correct information.



Photo.A.8 (left): Mosque as prayer place, gathering place and could be a source of information.



Photo A.9 (right): Information Board for the community.

5. Concluding Remarks and Recommendations

5.1 Physical Aspects

Providing an earthquake resistant structural system that design for safety with good quality materials is necessary for public facilities.

Wood structure not only capable to withstand the shaking of the earthquake but also re-usable as reconstruction/renovation materials either as the primary structure again or addition. From the observation, we can learn from the traditional construction techniques that have certain structural design principles and that give more flexibility and support from certain force such as earthquakes. These principles could be studied and applied to modern construction too.

We noticed that damages between villages in very close area seem to be varying significantly. This might be caused by differences in soil conditions, therefore it need further examination.

5.2 Social and Human Behavior Aspects

a. Survivors Condition and Activities

Physically, the condition of the survivors needs to

resume regular health and food service. Community-based works, skills training, and other supports will give temporary incomes and advance the recovery of their daily activities.

The traditional lifestyle and spirit promotions such as `gotong royong`^{*4}, `kekeluargaan`^{*5}, will be a valuable program for psychological recovery. Society participation for consultation and socialization through formal or informal institution is important too. This kind of interaction between the survivors and outer civil society will lessen the burden of the trauma and distress effects of the earthquake.

b. Information issues.

The necessity for information system is urgent. Not only to reduce the effects of earthquake but also to educate people how to prevent and cope with future disasters. The information distribution would involve cooperation of government, NGO and local community. It is not only through formal education programs in schools, television, radio and newspaper but also include traditional information system through local gathering communities (teenager `karang taruna`, housewives `arisan`, etc.). Local community facilities such as Mosque, information board, `gardu ronda`^{*8}, etc., can also be a place to distribute reliable information through the local community.

Acknowledgement

Financial support from Center for Urban Earthquake Engineering (CUEE), Tokyo Institute of Technology, to undertake this visit to Yogyakarta, is gratefully acknowledged.

This field visit was successfully completed with the help of Mr. Toni and Mr. Wahyu from Gadjah Mada University, who joined the field trip. The discussion with JAR (Jogya Arch Quick Response) staffs especially to Ir. Arif Kusumawanto MT. from Architecture Department, Gadjah Mada University is gratefully acknowledged.

Last but not least, we would like to thank to the survivors for the sincerity in the interviews and extent our deepest condolences for the loss of family member and property in this earthquake.

Notes and Terms

- *1. Joglo: One of the traditional Javanese house type.
- *2. Saka Guru: Four main columns structure that give supports to the whole roof structure in traditional Javanese `Joglo` house.
- *3. Takik: Wood sturcture system similar to `NUKI` structure system in Japan that resist the lateral force and give flexibility in the joints of construction.
- *4. Gotong Royong: The spirit of the Javanese people to help each other in good and bad time.
- *5. Kekeluargaan: Extending feeling of kinship between Javanese communities.
- *6. Sugeng Rawuh: Javanese word of `please welcome to our house` it is the spirit of welcoming and sincerety of Javanese people.
- *7. Common Field: An open area/field owned and used by the community as gathering place, sport field and other events.
- *8. Gardu Ronda: a basecamp/post owned and organized by the local community as security based.

2006年3月2日に、台湾の国立中央大学において京都大学、国立中央大学、および東京工業大学の地震工学関連分野における学生のためのジョイントセミナーが開催されました。筆者は、東工大の学生2名とともにこのセミナーに参加してきましたので、ご報告致します。

日本からの一行は、3月1日の昼ごろに台北入りし、その後、国立中央大学の土木工学科を訪問して、学科の概要の説明を受け、その後、学内のいくつかの施設や実験設備の見学をさせていただきました。3月2日はセミナーの本番で学生諸君は非常に緊張をしていたようですが、発表のあとは、非常にリラックスして、夜はおいしい台湾料理を存分に楽しんだようです。3月3日に帰国しました。

今回のジョイントセミナーは、もともと、京都大学と国立中央大学の間で、学生のためのセミナーをやる、という話が決まっていたもので、我々、東工大のCOEは、この企画に加わる、と云う形で参加しました。というのは2005年11月に我々のCOEプロジェクトが国立中央大学の地震工学関連の研究センター（Research Center for Hazard Mitigation and Prevention）と研究、教育において協力をおこなう、という協定を交した直後で、ちょうどよい機会だったため、3大学間のジョイントセミナーにしよう、という話に発展した、という経緯があったためです。地震工学に特化した比較的にじんまりしたセミナーで、修士課程～博士課程の学生が自分のやっている（あるいは、修士論文でやった）研究を10分ほどで発表する、という形式のものです。

参加者は、京都大学の澤田教授をはじめとして、京都大学の地震防災関連の研究室の修士課程の学生が6名、博士課程の学生が1名、国立中央大学からは、このセミナーのアレンジを引き受けてくださった陳助教授をはじめとして、博士課程の学生が3名、東工大からは筆者のほかに、修士課程の学生1名、博士課程の学生1名が参加しました。セミナーには、国立中央大学の土木工学科の学生も多数聴講に来たため、延べ35人ほどの参加者がありました。また、国立中央大学の学長先生や土木工学科の学科主任の参加も得て、大変に盛り上がりました。

国立中央大学では、UOE（University of Excellence; 日本のCOEプロジェクトのようなものだそうです）プロジェクトを進めることになって、地震防災分野を含む大きなプロジェクトが進行中である、ということでした。UOEの目的は、日本のCOEと同様に、教育、研究を推進すること、ということなので、今回のセミナーは、国立中央大学と東工大の双方の目的に合致する、よい企画であると言えます。実際、修士課程の学生には、初めて外国で英語で口頭発表をする、という者も少なくなく、とても良い経験をする事ができた、と言ってくれたのがとても印象的でした。

学生の教育、という観点からは、国内外の他大学の学生がどんなことをやっているのか、ということ、たまに覗き見することは非常によい刺激になる、と思っています。そのような意味で、学生諸君にとって、今回のセミナーはいろいろな意味で興味深く、有意義に時間を過ごすことができたのではないかと筆者自身は感じています。これまでも、東工大と中央大学の間では学生のジョイントセミナーが行われていましたが、今後、このような機会を適宜作ることにより、教育と研究の発展の両方に活かしていくことができるのではないかと期待しています。

最後に、このセミナーの企画を教えて参加を促してくださった、京都大学の澤田教授、セミナーの準備にご尽力くださった国立中央大学の陳助教授にはたいへん感謝をしています。ここに、記して感謝の気持ちを伝えたい、と思います。



写真1 発表風景



写真2 中央大学の学長先生（右から3人目）といっしょに



写真3 中央大学の学生さんとすっかり仲良くなりました

CUEE/PEER Co-sponsored Workshop and ASCE Special Publication on Seismic Performance and Simulation of Pile Foundations in Liquefied and Laterally Spreading Ground

Kohji Tokimatsu and Hiroko Suzuki, Tokyo Institute of Technology
Ross W. Boulanger, University of California, Davis



Participants at the CUEE/PEER Co-sponsored Workshop

The workshop on "Seismic performance and simulation of pile foundations in liquefied and laterally spreading ground" was held at the University of California, Davis (UC Davis), California, on March 16-18, 2005, under the co-sponsorship of the Pacific Earthquake Engineering Research (PEER) Center through the Earthquake Engineering Research Centers Program of the National Science Foundation (under contract 2312001), and the Center for Urban Earthquake Engineering (CUEE) at the Tokyo Institute of Technology, Japan, through the 21st Century COE program entitled "Evolution of Urban Earthquake Engineering" sponsored by Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT).

UC Davis is one of the fifteen host universities in the Network for Earthquake Engineering Simulation (NEES) funded by the National Science Foundation. The Center for Geotechnical Modeling at UC Davis is equipped with one of the largest geotechnical centrifuges (9 m in radius) in the world, enabling researchers to explore various issues in the field of geotechnical earthquake engineering such as the behavior of pile foundations in liquefied and laterally spreading ground.

The workshop objectives are to facilitate and document the synthesis of recent advances in performance and simulation of pile foundations in liquefied and laterally spreading ground, together with the common theme on the implications for design practice and the identification of areas of consensus as well as areas of continuing debate, including the following design issues.

- Fundamentals of behavior & their implications for design.
- Nonlinear analyses and their role/insights for design.
- Simplified design procedures.

A total of 47 participants from industry and academia attended the workshop, including individuals from Japan, England, Taiwan, and the US, and 34 technical presentations were given.

An important observation made by participants and discussion moderators was that relatively consistent viewpoints had emerged on several topics that had been strongly debated at past workshops, and that more complex questions of analysis and design were now moving to the forefront of our discussions.

At the present workshop, there was relatively consistent agreement on the general mechanisms of soil-pile interaction in liquefied soils, which can be attributed to the broad range of numerical and physical modeling studies that have systematically

addressed the questions raised at previous meetings. The notable consequence of this and other areas of common agreement was more effective communication among participants when addressing complex issues of numerical simulation and design. In this regard, it is clear that the interactions and discussions among participants at this and previous workshops have helped speed advances in this challenging area of research.

We are confident that ongoing research will systematically address the numerous remaining issues that were identified and debated at the workshop, and that we will continue to see rapid improvements in our abilities for simulation and performance-based design of pile foundations subject to liquefaction hazards. Rapid progress requires the talents of many individuals, and for this reason it is very promising to see the numerous collaborations that have been established among different research groups in the past several years.

A special publication, Geotechnical Special Publication No. 145, has been printed recently (2006) under the sponsorship of the Earthquake Engineering and Soil Dynamics Committee of the Geo-Institute of American Society of Civil Engineers (ASCE), which contains 25 papers from the 34 technical presentations that were given at the workshop.

液状化・側方流動地盤における杭基礎挙動に関する CUEE/PEER 共催ワークショップと ASCE 論文集の出版

東京工業大学 時松孝次、鈴木比呂子
カリフォルニア大学デービス校 Ross W. Boulanger

液状化・側方流動地盤における杭基礎挙動の解明に関するワークショップは、2005年3月16-18日にカリフォルニア大学デービス校で開催された。日米の研究者を中心とした液状化・側方流動地盤における杭の挙動に関するワークショップは、1995年兵庫県南部沖地震後の1998年9月、および2002年10月に東京で開催しており、今回で3回目となる。今回のワークショップは米国 NSF のプログラムによる PEER と文部科学省の COE プログラムによる CUEE の共催として行われた。カリフォルニア大学デービス校は米国に15箇所ある NEES の1拠点であり、世界最大規模(半径9m)の遠心載荷装置を有し、この装置を用いて側方流動地盤・液状化地盤における杭基礎構造物の実験を始めとする、多くの地盤実験が行われている。

ワークショップの目的は、液状化地盤・側方流動地盤における杭基礎挙動について最近の研究で新たにわかってきたことを研究者間で共有し合いコンセンサスを得ること、さらに、それらの成果を杭基礎被害の低減にどのように生かしていくかを議論することである。また、成果を杭の設計にどのように取り込むか、設計における地盤-杭の非線形数値解析の役割、簡便な設計法の確立を議論することも重要な目的である。

参加者は日本、米国、英国、台湾からの47名で、全34編の講演が行われた。3日間の活発な議論により、過去のワークショップで議論された杭基礎挙動の実現象にはより統一的な解釈が生まれ、このようなワークショップにおいて異なる国の異なる研究グループ同士の意見交換を行うことで、研究および技術の向上を図れることが確認できた。その一方で、より複雑な問題である解析手法や設計手法など、得られた成果を実務にどのように生かしていくかについても議論された。このようなテーマに対しても、今後の数多くの研究等を通して明確な道すじができることが望まれるが、そのためには、多くの研究者の知恵とその連携が必要である。今後もこのような有意義なワークショップが数多く開催され、地震被害の低減に貢献できることが期待される。

発表された34編のうち25編を掲載した論文集が、2006年にASCEのGeo-Instituteの支援を受けて出版された(Geotechnical Special Publication No. 145, ASCE)。このような出版物を形に残すことができたこと、また、各国の研究者と有意義な意見を交換ができたことなど、多くの成果を得られたワークショップであった。



Presentation of Doctoral Student

第3回都市地震工学国際会議の報告

都市地震工学国際会議実行委員会

2006年3月6,7日の両日にかけて,第3回目となるCUEE主催の都市地震工学国際会議(Third International Conference on Urban Earthquake Engineering)が東京工業大学すずかけ台キャンパスにおいて開催された。口頭発表として海外からの研究者20名,国内他大学・研究所など34名,東工大23名の計77名,ポスター発表として海外1名,国内他大学・研究所など4名,東工大18名の計23名,合計100名による研究発表が行われた。内容は,地震動や地盤や構造物の安全性,地震防災に関するセッションの他に,2004年インドネシアのスマトラ島沖地震による津波に関するセッションが設けられた。今回の会議では,会場を2つ設け,双方のセッションを平行に進行させることにより,今までより多くの発表が行われるようになった。このため,論文集も約750頁と充実した内容となった。本会議は発表・質疑ともに英語で行われ,参加者は約310名と大変盛況であった。以下にその概要を報告する。

3月6日午前に始まった「地震動セッション」では,瀬尾教授(東工大),翠川教授(東工大),元木助手(東工大),Somerville博士(URSコーポレーション),Wen教授(台湾中央大)の司会進行のもと,計7編の口頭発表があった。Esteva教授(メキシコ国立自治大)が,1985年メキシコ地震の被害を教訓にし,現行のメキシコ耐震基準にいたるまでの技術経緯について基調講演を行った。Somerville博士による準基調講演では,地震断層が現れる場合と伏在断層による地震の場合の震源特性と地震動特性の違いを論じた。釜江教授(京都大)が準基調講演として,経験的グリーン関数と3次元地下構造モデルを用いた理論計算と組み合わせ,大阪平野において東南海,南海地震による地震動予測に関する発表を行った。また,高解像データを用いた地震動シミュレーションの開発,地震予知のための活断層クリープ現象のモニタリング,北海道東北地域の減衰の違いを考慮した地震動強さの評価,特性化震源を用いた逆解析手法に関する発表があった。(元木健太郎 助手)

「コンクリート構造」のセッションでは,二羽教授(東工大),三木助手(東工大),河野助教授(京都大),Wang助教授(台湾中央大)の司会進行のもと,1編の基調講演に加え,7編の一般講演が行われた。基調講演では,Shing教授(カリフォルニア大サンディエゴ校)によって,米国における地震工学に関する研究の紹介があった。レクチャーでは,現在,米国科学財団(NSF)の支援によって行われている研究プロジェクトNEES(Network for Earthquake Engineering Simulation)の紹介に加え,コロラド大学において実施された高速載荷が可能なハイブリッド実験について,工夫された試験方法についての講演があった。一般講演では,RC柱,RC梁,柱-梁の接合部,プレキャスト部材の接合など,様々な構造部材を対象とした実験的検討について紹介された。例えば,地震後の残留変形を小さくする,もしくは制御するために,異なる素線降伏強度を有するストランドを用いたRC柱部材の正負交番載荷実験や,せん断耐力,変形性能の向上を目指し,線状の連続炭素繊維で補強した鉄筋コンクリート部材の構造実験について発表された。また,台湾で一般的に用いられている低層RC建物を対象とした実験について,Wang助教授から紹介された。その他,解析的な検討については,分布ひび割れモデルを用いた有限要素解析によって得られた結果を再整理し,より現実的にひび割れ分布やひび割れ幅を評価する手法や,動的解析の結果を確率的に評価する方法,実務での使用を視野に入れたRC高架橋全体を対象とした地震時応答解析手法などに関する成果が発表された(三木朋広助手)



Esteva 教授による講演



Shing 教授による講演



目黒教授による講演

午後2時半よりずけホールラウンジにてポスター発表が行われ、東工大の教授などによる研究発表が紹介された。また、本キャンパス内の免震構造ビル(J2棟)の見学会が開催された。

「地盤工学セッション」では、時松教授(東工大)、Hwang 教授(台湾中央大)、Boulangier 教授(カリフォルニア大デービス校)、飛田助手(京都大)の司会進行のもと、計9編の発表が行われた。国外からの講演者は、Boulangier 教授を始めとして台湾中央大学から2名、オックスフォード大学から1名の計4名であり、国内からの講演者は学外6名、学内8名であった。Boulangier 教授はシルト・細粒土の液状化強度基準に関する講演を行い、また他の講演・発表者からも、液状化地盤の杭基礎構造物および堤防などの振動台実験・数値解析、側方流動における杭基礎被害の再現解析など、地盤の液状化に関する研究が全体の半数以上を占め、国内、国外を問わず関心の高さが伺えた。また、2004年新潟中越地震でのダム被害や被災地域での地盤振動特性など近年頻発している地震を題材にした研究、粘性土の強度特性、地下構造物、波の伝搬の研究など、発表のテーマは多岐にわたり、いずれも活発な討議が行われた。(鈴木比呂子 助手)

「鋼構造セッション」では、山田助教授(東工大)、松本助教授(横浜国立大)、Hsu 教授(台湾中央大)、多田助教授(大阪大)の司会進行のもと、全部で7編の口頭発表が行われ、活気ある発表、質疑応答がなされた。まず、多田助教授より解析プログラムをインターネットで統合した構造解析について発表がなされた。そして Hsu 教授より、コンクリート充填の鉄骨柱に対する軸力と2軸曲げの実験結果が説明された。次に田川 PD(東工大)より、心柱による多層建物の動的安定性向上に関する研究発表がなされた。続いて岡崎助教授(ミネソタ大)より鉄骨偏心ブレース骨組におけるリンク部と柱の接合部の研究発表があった。さらに石原氏(国総研)より柱脚部の浮き上がり許容による地震時応答の低減に関する研究発表があった。さらには吉敷 PD(東工大)より損傷制御型構造に用いられる梁下ダンパーの研究発表があった。最後に松本助教授より柱梁接合部の破断時、および終局時における性能についての研究発表がなされた。鋼構造に関して多種多様な研究テーマが討論されて非常に刺激、熱気のあるセッションとなった。また、午後6時半より約100名の参加による懇親会が開かれ、海外研究者多数を含めた交歓が行われ1日目が終了した。(田川浩之 21世紀COE研究員)

翌3月7日は午前9時半より翠川教授(東工大)の司会のもと、目黒教授(東京大)による基調講演が行われた。目黒教授は発展途上国の組積造建物に対する PP バンドによる耐震補強技術に関する発表が行われた。提案された補強技術は、簡単で、安価で、かつ効果的であると紹介され、多くの写真と動画を利用したプレゼンテーションは、目黒教授の力強い声と相まって非常に魅力的であった。午前10時の「地震防災と人間行動セッション」では、瀬尾教授(東工大)、大野教授(東工大)、吉川教授(慶応大)、Chen 教授(台湾中央大)の司会進行のもと、台湾からの参加者を含めて6名の発表者は、それぞれ地震時の災害の予測およびその被害を防ぐための震災防災教育に関する研究内容を紹介した。Chen 教授は、地震災害の状況で救出活動に活用可能な震災時道路状況予測シミュレーションモデルを紹介し、Hsu 教授(台湾中央大)は台湾の住居用の地震保険プールモデルを作るためのリスク評価に関する論文を発表した。他の論文発表では、東京23区において時間の経過につれて、建物材料および構造の変化による震災時の火災拡散速度を予測した研究や、建物の耐震設計水準を統計的観点で適切に決めるための新しい方法などが紹介された。防災教育に関しては、カードゲームやスゴロクなどを通じて子どもおよび大人を対象に防災知識を伝える教育方法と、リアルタイム物理シミュレーションなどの VR 技術を利用した子ども向けの防災教育ツール開発の研究が紹介された。(柳在鎬 都市地震工学研究推進研究員)

「橋梁構造セッション」は、佐々木助教授(横浜国立大)、渡辺助手(東工大)、葛西講師(名古屋大)、Lee 助教授(台湾中央大)の司会進行のもと、とり行われた。このセッションは、東京工業大学の卒業生を始めとした若手によるセッションとなった。研究トピックは多岐にわたり、光ケーブルを用いた橋梁のモニタリングシステム、残留変位低減を目的とした新型橋梁構造形式の開発、非線形橋梁構造物の地震応答制御、座屈拘束ブレースの繰り返し弾塑性挙動に関する研究などの発表がなされた。発表者の多くが元先輩ということもあり、学内の学生や関係者から多くの質問が寄せられ、発表者も質問事項以外にさまざまな情報を提供して下さり、大変有意義な討議の時間であった。学内からは助手2名およびTA2名が研究発表を行い、先輩達からの手厳しい質問の洗礼にもめげずに果敢に質疑応答を行っていた。若手研究者にとって励みとなる非常に有意義な機会であった。(渡邊学歩 助手)

会議2日目の午後から基調講演で始まった「津波セッション」は、大町教授(東工大)、Latief 博士(インドネシア・バンドン工科大)、Wijeyewickrema 助教授(東工大)、Ruangrassamee 助教授(タイ・チュラロンコン大)の司会進行のもと、当日の閉会宣言の直前まで行われた。なお、津波セッションは4時間強の2セッションを使用した特別セッションであった。基調講演者に今村教授(東北大)、準基調講演者に Gunaratna 博士(スリランカ・

モロツア大学), Latief 博士, そして Ruangrassamee 助教授をお招きした。一般講演には, 東工大から 4 名, 他の大学から 3 名, 大学以外の研究機関から 3 名の参加者があり, 学内外, 国内外の研究者がバランスよく参加したセッションであったのではないと思われる。発表内容は, 今村教授が 2004 年インドネシア地震津波の概要や最新 CG を駆使した臨場感溢れる津波被災状況の再現などで聴衆の目を引き, 準基調講演者はそれぞれ各国の津波被災状況を発表した。一般講演も 2004 年スマトラ沖地震津波に関連したテーマが半数以上であったが, その他にも, 津波の数値シミュレーションに関する発表や津波の観測方法, 津波警報システムなどの発表もあり発表後の質疑では活発な議論が繰り広げられた。(井上修作 教務職員)

「制振・免震構造セッション」は, 笠井教授(東工大), 緑川教授(北海道大), 三田教授(慶応大), 竹内助教授(東工大)の司会進行のもと, とり行われた。三田教授は MATLAB を利用した建物のヘルスマonitoring システムについて発表し, その後, 竹内助教授ほか 6 名の研究者が, 履歴ダンパーを用いた東工大校舎の耐震補強事例, 履歴ダンパー制振構造のダンパー累積塑性変形量の予測方法, 性能評価シートから読み取る日本の免震構造の傾向, 設計用せん断力係数分布への減衰の影響, 質量による増幅機構をもつダンパーを用いた免震構造, 日本の免震構造の性能設計規定, について発表を行った。本セッションでは, 計 7 名のうち 3 名が学外の研究者(国内)による発表であり, それぞれで活発な議論が交わされた。特に日本の耐震設計に言及する研究については, 海外の研究者からの質問が多かったほか, 会場の大学院生からの質問もあり, 盛況であった。(大木洋司 助手)

「地震応答解析・実験セッション」では, 笠井教授(東工大), Chen 教授(台湾中央大), 堀田助教授(東工大), 藤田助教授(首都大)の司会進行のもと, 全部で 7 編の口頭発表が行われ, 活気ある発表, 質疑応答がなされた。まず, Choi 氏(東京大)によりコンクリートブロック充填の鉄筋コンクリート骨組における地震後の残存耐力(コンクリートブロック壁のひび割れ機構)についての研究が発表された。ついで Chen 教授より 1, 2, 3 次元の地震動モデルを用いた建物応答解析が発表された。次いで藤井助手(東京理科大)より, 振り挙動を含んだ多層建物の簡略化に関する研究発表があった。さらに Tran 氏(東工大)より 1 自由度モデルを用いた衝突現象の予測についての研究発表があった。ついで丸山助手(千葉大)より地震時におけるインテリジェントガスメーターによるガス供給停止の予測についての研究が発表された。次に堀田助教授により, 2 階建ての壁付き(梁部材のみに接合)の骨組の振動台実験の結果が発表された。最後に藤田助教授より, 日本の伝統的な五重塔についての地震応答観測についての研究発表があった。こちらでも振動系の解析, 実験についての多種多様な研究テーマで非常に刺激のあるセッションとなった。(田川浩之 21 世紀 COE 研究員)

最後に, 大町リーダーが閉会の言葉を述べ, 第 3 回都市地震工学国際会議が閉会となった。



講演者と CUEE メンバーとの集合写真

今回の国際会議では, 学内の若手研究者だけでなく, 学外の研究員, 助教授, 講師や比較的若い教授にも多く参加していただき, 若手研究者同士の高いレベルでの意見交換や将来に向けた有意義な交流の機会を設けることができ, 今まで以上に盛況な会議となったように思います。本会議の企画・運営まとめ役である笠井教授・川島教授をはじめ, 堀田・山田・盛川助教授には大変お世話になりました。ここに関係者および参加者に深く感謝いたします。(序文・結文執筆, レイアウト構成: 三浦弘之 21 世紀 COE 研究員)

平成 17 年度活動実績

開催行事

開催日	開催行事	場所	参加者
2005/6/3	第 5 回都市地震防災セミナー (一般向)	田町 イノベーションセンター	54 名
2005/6/4	工学地震学・地震工学談話会 (No.94) 小林啓美先生記念講演会	東工大 すすかけ台キャンパス	131 名
2005/9/10	工学地震学・地震工学談話会 (No.95)	東工大 すすかけ台キャンパス	44 名
2005/9/25-29	Taiwan-Japan Symposium on Advancement of Urban Earthquake Hazard Mitigation Technology (台湾国立中央大学/東工大)	台湾国立中央大学	60 名
2005/10/7	第 6 回都市地震防災セミナー (一般向)	田町 イノベーションセンター	66 名
2005/11/15	Student Seminar by NCU and Tokyo Tech (台湾国立中央大学/東工大)	東工大 大岡山キャンパス	60 名
2005/11/16	ニューヨーク州立大学バッファロー校 T.T.Soong 教授講演会 (受入教員:和田章)	東工大 大岡山キャンパス	30 名
2005/11/26	工学地震学・地震工学談話会 (No.96)	東工大 すすかけ台キャンパス	49 名
2006/1/20	第 2 回地震防災シンポジウム共催 (主催:物理探査学会)	早稲田大学国際会議場	100 名
2006/1/24	第 7 回都市地震防災セミナー (一般向)	田町 イノベーションセンター	75 名
2006/2/15	台湾国立中央大学 Huei-Tsyr Chen 副教授特別講義 (受入教員:盛川仁)	東工大 すすかけ台キャンパス	20 名
2006/2/25	工学地震学・地震工学談話会 (No.97)	東工大 すすかけ台キャンパス	38 名
2006/3/1-3	NCU-KU-TIT Students Joint Seminar (台湾国立中央大学/京都大学/東工大)	台湾国立中央大学	35 名
2006/3/6-7	第 3 回都市地震工学国際会議	東工大 すすかけ台キャンパス	310 名
2006/3/8	メキシコ国立自治大学 Luis Esteva 名誉教授特別講義 (受入教員:瀬尾和大)	東工大 すすかけ台キャンパス	30 名

海外招聘者

氏名	所属	期間	目的
Takeru Igusa	米国ジョンスホプキンス大学教授	H17.4.1 ~ H17.8.20	都市地震工学の研究・教育 (COE 特任教授)
Luis Esteva	メキシコ国立自治大学名誉教授	H18.3.3 ~ H18.3.9	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
P. Benson Shing	カリフォルニア大学サンディエゴ校教授	H18.3.4 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Paul Somerville	U R S Corporation	H18.3.4 ~ H18.3.9	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Yung-Chih Wang	台湾国立中央大学副教授	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Ross W. Boulanger	カリフォルニア大学デービス校教授	H18.3.3 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Jin-Hung Hwang	台湾国立中央大学教授	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Subhamoy Bhattacharya	オックスフォード大学講師	H18.3.4 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Hsieh-Lung Hsu	台湾国立中央大学教授	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
岡崎 太郎	ミネソタ大学助教授	H18.3.4 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Huey-Kuo Chen	台湾国立中央大学教授	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Tzu-Ying Lee	台湾国立中央大学副教授	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Priyantha Gunaratna	スリランカ モラツワ大学研究員	H18.3.3 ~ H18.3.9	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Hamzah Latief	バンドン工科大学(北海道大学) 研究員	H18.3.5 ~ H18.3.8	第 3 回都市地震工学国際会議での講演
Anat Ruangrassamee	タイ チュロンコン大学助教授	H18.3.4 ~ H18.3.9	第 3 回都市地震工学国際会議での講演

海外短期研修

氏名	学年	専攻	期間	名称
村田 裕志	D2	土木工学	H17.5.19 ~ H17.5.22	第11回ASEP 国際会議, Manila
吉江 慶佑	D1	環境理工学創造	H17.10.16 ~ H17.10.22	高層ビル及び都市工学協議会, 第7回世界会議, New York

21世紀 COE 研究員(PD)

氏名	専攻	研究課題
片山 めぐみ	人間環境システム	都市に住む子どもの地震に対する災害意識
三浦 弘之	人間環境システム	高分解能地球物理データによる地震災害域の検知技術に関する研究
Rattanasuwannachart Narongsak	土木工学	Development of a highly accurate ultrasonic flaw detection system for efficient seismic retrofit of steel members
横井 健	建築学	床仕上げシステムの耐震性評価方法の設定
田川 浩之	環境理工学創造	幾何学および材料的非線形性の正確なモデル化に基づく、多層鋼構造物の完全崩壊メカニズムの解明に向けて
貞末 和史	人間環境システム	制振構造に用いられるダンパー用鋼材の構成則モデルの開発
岡田 玲	環境理工学創造	粘弾性体および粘弾性体を組み込んだストラクチャーの動的特性の周波数領域での近似によるモデル化および動的挙動のシミュレーションに関する研究

21世紀 COE 研究員(RA)

氏名	学年	専攻	研究課題
白井 克弘	D3	人間環境システム	都市直下地震の水平動と上下動の関連性に関する研究
佐藤 大樹	D3	人間環境システム	高層建築物の風および地震応答の制振に関する研究
金子 健作	D3	人間環境システム	鉄骨梁柱部材の複合的非線形性を考慮した力学的モデルに関する研究
李 姿瑩	D3	土木工学	非線形構造物の地震応答制御
永田 聖二	D3	土木工学	逆L字型鉄筋コンクリート橋脚の耐震性に関する研究
飯塚 裕介	D3	建築学	木造密集市街地における市街地火災軽減の容易度の把握と用途地域別建物用途別構造規制による市街地の防災性制御手法
鄭 景洙	D2	環境理工学創造	繰返し複合荷重を受ける鋼構造の損傷評価に関する研究
橋本 佳代子	D2	人間環境システム	学校教員のための防災教育
緒方 誠二郎	D2	人間環境システム	トラス梁要素の開発
李 恩淑	D2	人間環境システム	ボルト半剛接合部とブレース型の地震エネルギー吸収装置を設置した制振構造に関する研究
村田 裕志	D2	土木工学	新形式複合 PC 構造の適用による橋梁の耐震性能の向上
木下 幸治	D2	土木工学	鋼製ラーメン橋脚の耐震性能向上に関する研究
関口 徹	D2	建築学	地表での地震動および建物被害に与える表層地盤の非線形増幅特性の影響に関する研究

東京工業大学 21世紀 COE プログラム「都市地震工学の展開と体系化」メンバー (2006/7/20現在)

事業推進担当者：大町達夫(拠点リーダー)、時松孝次(サブリーダー)、川島一彦、笠井和彦、山田 哲、翠川三郎、山中浩明、堀田久人

三木千壽、日下部 治、林 静雄、二羽淳一郎、青木義次、大佛俊泰、大野隆造、瀧口克己、和田 章、瀬尾和大、盛川 仁

事業推進協力者：竹内 徹、五十嵐規矩夫、竹村次朗、松田稔樹、藤井 聡、廣瀬壮一、Anil C.Wijeyewickrema、市村 強、元結正次郎、坂田弘安

篠原保二、上田孝行(東京大学)、若松加壽江(東工大特別研究員)

東京工業大学 都市地震工学センター

すずかけ台事務局

東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻内

〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259 G3-11

Tel: 045-924-5576 Fax: 045-924-5199

E-mail: office@cuee.titech.ac.jp

大岡山事務局

東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻内

〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 M1-39

Tel: 03-5734-3200 Fax: 03-5734-3200

URL: <http://www.cuee.titech.ac.jp/>