

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  
24th December 2004

発行日：2004年12月24日  
発行：東工大 都市地震工学センター

## 21世紀COE「都市地震工学の展開と体系化」の近況

大学院理工学研究科 建築学専攻（教授） 時松孝次

わがCOEプログラム「都市地震工学の展開と体系化」は、大岡山とすずかけ台の両キャンパスの3研究科6専攻の建設系研究者の総力を結集し、研究、教育を通じて、地震に強い都市づくりに貢献しようとするもので、昨年夏に採択が決定しました。このプログラムを強力かつ効率的に実施するため、同年9月1日（1923年関東大震災の80周年記念日）に「都市地震工学センター」が学内に設置され2年目の秋を迎えました。

研究面では、先端技術で防災都市づくりを進める「地震防災先端技術」、安全で快適な都市への再生を図る「都市再生防災技術」、これらの2分野を包括する観点から防災都市づくりを進めるための技術戦略を構築する「都市防災技術戦略」の3重点課題を推進しています。このため、すずかけ台地区には、「高精度地震観測ネットワーク」、「高層免震構造観測システム」、「緊急時対応評価システム」、大岡山地区には「高性能動的実験システム」、「構造物動的破壊実験測定システム」等の設備を新設するとともに、両キャンパスの研究打ち合わせ、遠隔指導などをスムーズに行うため、「ITテレビ会議講義システム」を導入しました。

教育面では、世界をリードする防災専門家の輩出のため、博士後期課程に、専攻横断型の特別コース（アカデミックコースと実践コース）を設置し、博士課程専用のカリキュラムを整えるとともに、英語の集中訓練などの講義を開設し国際コミュニケーション能力の養成に力を入れています。また、その達成度に応じて、博士課程学生には、RA（Research Assistant）雇用並びに研究費配分、国際会議派遣、海外研究機関での研修などの支援を行い、幅広い視野と思考力の養成につとめています。さらに博士を取得した若手の研究者や専門家が早く自立できるように、ポスドクとして採用し、同時に競争的研究費の配分を行っています。本年度は、RA18名、ポスドク7名（他大学修了者4名、外国人2名）を採用し、これまでに、3名の学生を米国カリフォルニア大学、メイン大学などでの3ヶ月研修に、延べ20名の学生、PDを国際会議に派遣しました。特に、本年8月にカナダ、バンクーバーで開催された13回世界地震工学会議には、教職員18名、PD、博士課程学生等19名が出席し、50編以上の論文を発表するとともに、展示ブースを設け広報活動を行いました。

成果発表、情報交換、研究交流の場として、本年度は、第2回都市地震工学国際会議（来年3月7、8日）、第2回都市地震工学国内シンポジウム（本年11月19日）、第1回、第2回都市地震工学若手セミナー（本年10月6日、来年3月9日）、新潟県中越地震被害調査速報会（本年11月27日）などを企画、開催しました。それとともに、行政・市民・企業などとの連携をはかりながら、震災軽減施策をより実践的なものとするため、第2回、第3回、第4回都市地震防災セミナー（本年6月25日、10月8日、来年1月28日）を、田町のキャンパスイノベーションセンターで行っています。さらに、今後、海外研究機関、地震工学センターとの共同研究や共催ワークショップなども計画しています。

21世紀COE「都市地震工学の展開と体系化」は、「都市地震工学センター」をその活動拠点として、今後も、研究、教育、普及活動を通じて、地震に強い都市づくりに貢献していきます。皆様の、ご協力とご支援をお願いする次第です。

## 構造物動的破壊実験システムの導入と付設

建築学専攻 竹内 徹 堀田久人

CUEE では平成 15 年度～16 年度にかけ、地震動入力を高精度で再現できる動的加力・加振装置および測定装置の導入・付設を緑が丘 2 号館内に実施した。実験対象となる構造物は土木・建築構造物、免震・制振機構等、広範囲に想定されるため、できる限り高出力かつ高精度を実現するよう下記条件を設定し装置の選定・設計を行った。

- 1) 最大負荷 500kN 程度以上の連続加振が行なえること。
- 2) 0.5Hz から 20Hz の周波数領域で 50cm/s 程度以上の加振能力、 $\pm 300\text{mm}$  以上の最大ストロークがあること。
- 3) 0 点通過時のバックラッシュ（ガタ、あそび）が極力小さいこと。
- 4) 油圧源が低騒音（1m 至近で 75dB(A)以下）であること。
- 5) 入力変位波形を高精度で再現できる変位及び位相の同時補正制御回路（制御周波数 6kHz 以上）を有すること。
- 6) AD 変換分解能が 24 ビット以上であり、多軸制御機能を有すること。

以上の条件に基づき比較検討した結果、波形の再現に要する条件（バックラッシュ低減技術の有無、補正回路の有無、AD 変換分解能）や、油圧源装置の空間制約に関する条件を考慮し、エムティエスジャパン社製 Model244 を加力システムとして採用した。加力システムの仕様を表 1 に示す。アクチュエータのパワーに比べて油圧源の出力が大きく、スピード重視の仕様となっている。

実験フレームについては、アクチュエータの能力を利用して様々な実験が行えるよう、可動テーブル付の汎用実験フレームを設計し、動的加力および振動実験の双方に対応できるように工夫した。可動テーブルは 1700mm × 1200mm のサイズ、約 1.9t の重量で  $\pm 500\text{mm}$  稼動するように取り付けられており、アクチュエータは定常時はこの可動テーブルに接続されている。可動テーブルはそのまま振動台として機能するとともに、加力装置としても使用できる。可動テーブルのレールは約 800kNm の転倒モーメントに対し設計されているため、試験体反力は

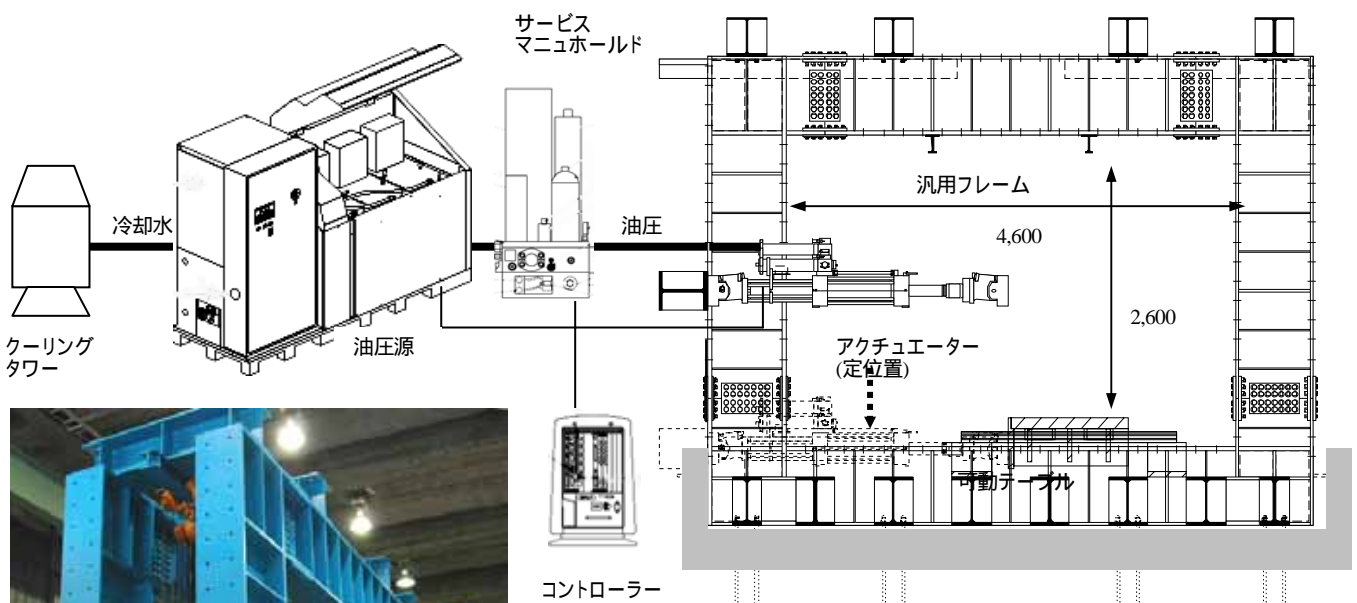
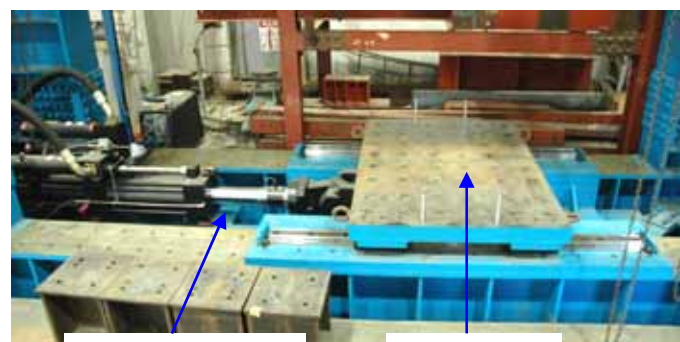


図1 動的実験システムの概要



写真1 動的実験システム全景



アクチュエーター  
可動テーブル  
写真2 可動テーブル

表1 加力システムの仕様

製造会社	エムティエスジャパン	
型式	Model244	
加振機本体部	最大負荷	500kN
	最大ストローク	±300mm
	最大速度	50cm/s(0.5Hz~20Hz)
油圧源部	平面寸法	約1m×約5m
	騒音レベル	72dB(A)
	振幅・位相同時補正回路	有り
電気・油圧 サーボ制御部	サーボ制御周波数	6kHz
	AD変換分解能	24ビット
	多軸制御機能	4ステーション 8チャンネル



図2 基礎工事状況  
(アンカー配筋、コンクリート打設)

高さ約 1.5m まで設定可能である。また、レールを取り外し可能な架台の上に設置し、いざという時には架台ごと可動テーブルを取り外し、アクチュエータを上部に引き上げた形での実験も可能なよう設計されている。

汎用フレームの設計は CUEE の先生方のアドバイスを受けながら堀田・竹内研で行い、製作は巴技研(株)に依頼した。基礎工事は配筋、コンクリート打設を含めて堀田・横山・竹内・小河・五十嵐・瀧口研の協働で行った。基礎工事状況を図2に示す。汎用フレームは旧疲労試験装置の地下ピットに合わせて設計され、ピット内にアンカーボルトを埋め込みコンクリートを打設し、これを基礎とすることにより慣性重量を確保し、実験時の振動を抑える方針とした。

図3に設置後のスイープ試験による性能曲線を示す。最大負荷時においても、概ね 0.5Hz ~ 5 Hz の範囲で 400mm/s 以上の最大速度能力を発揮できていることが分かる。

H16年度では、本システムを使用して10月までに2シリーズの実験が行われた。図5に可動テーブルを加力装置として使用した実験例を示す。今後本装置を使用し、有益な実験が多く行われることを期待したい。

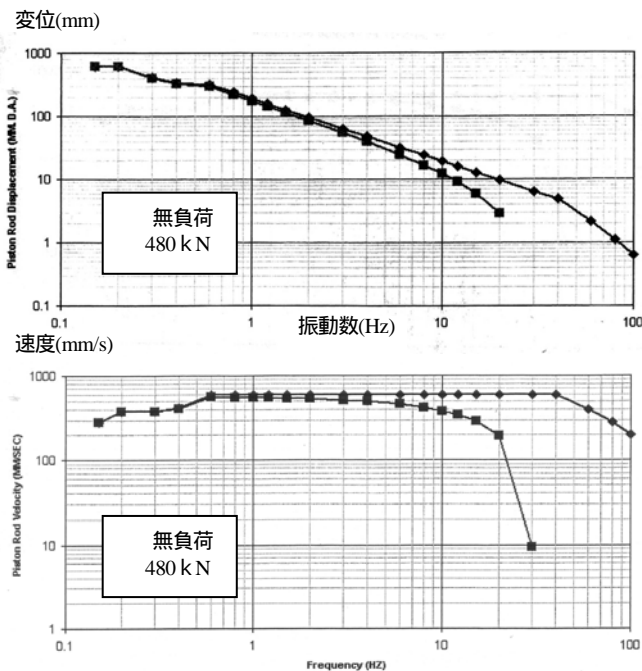


図3 スイープ試験による性能曲線

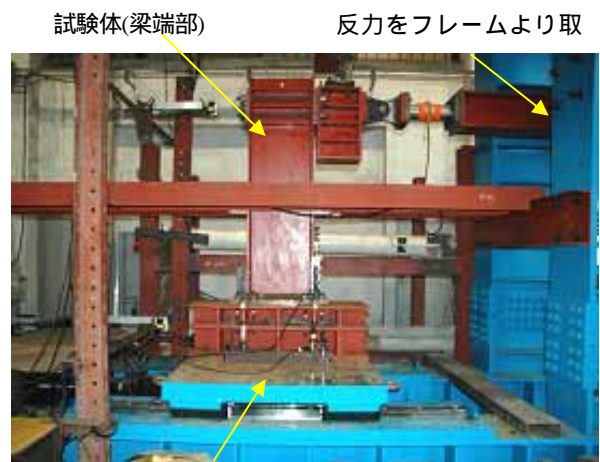


図4 使用実験例

この都市地震防災セミナーは、21世紀COEプログラム『都市地震工学の展開と体系化』のための教育・研究・普及活動の一環として、CUEEの主催によってシリーズで開催されている。CUEEとして都市震災の軽減をめざして研究の推進や人材の育成に全力を投入することはもちろんであるが、その一方では、行政・NPO・民間企業など社会との連携をはかりながら、震災軽減施策をより実践的なものにしてゆく努力が必要であり、このセミナーはその意味で、社会との連絡窓口の一つになり得るのではないかと期待されている。

従ってこのセミナーでは、都市地震防災に関わる重要な課題を一貫性を持たせて取り上げ、問題点をできるだけ平易に紹介しながら研究成果の社会への普及還元に努め、もう一方では、特に地方自治体の防災担当者や一般市民の方々との意見交換を通じて、現状の問題点を研究にフィードバックさせていただくことを意図している。これまでに3回ほど開催されているので、その経過報告と併せて今後の予定を以下に紹介させていただきながら、この報告を終わりたい。

第1回都市地震防災セミナー（開催日：平成16年3月25日、開催場所：東京工業大学大岡山キャンパス）

- 1) セミナー開催の挨拶 大町達夫教授（CUEE代表）
  - 2) 地震調査研究推進本部等での調査・研究の動向について 翠川三郎教授
  - 3) 2003年の3大震災 浮き彫りになった問題点 若松加寿江特別研究員
- 司会：瀬尾和夫，参加者：約20名

第2回都市地震防災セミナー（開催日：平成16年6月25日、開催場所：東京工業大学田町キャンパス・イノベーションセンター）

- 1) 首都圏を揺るがす長周期地震波 山中浩明助教授
  - 2) 大震災による地域社会の混乱と秩序 瀬尾和夫
- 司会：時松孝次教授，参加者：約80名

第3回都市地震防災セミナー（開催日：平成16年10月8日、開催場所：東京工業大学田町キャンパス・イノベーションセンター）

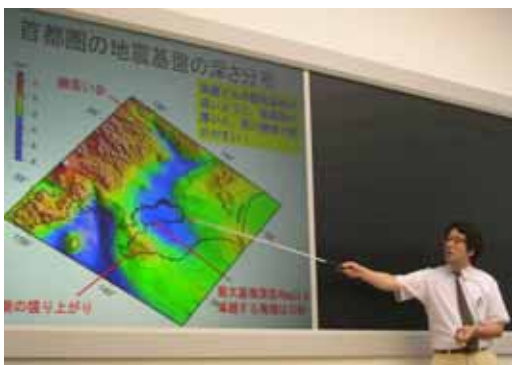
- 1) 鉄筋コンクリートの建物の揺れ方・壊れ方 鉄筋コンクリート構造物の耐震原理 堀田久人助教授
  - 2) 耐震投資の経済評価 上田孝行助教授
- 司会：林静雄教授，参加者：約90名

第4回都市地震防災セミナー（開催予定日：平成17年1月28日、開催場所：東京工業大学田町キャンパス・イノベーションセンター）

「平成16年（2004年）新潟県中越地震災害の問題点」

第5回以降のテーマ（順番は未定です）

自然現象と災害【津波と災害、地盤の液状化、サイスミックマイクロゾーニング】、都市施設の耐震【構造物の地震時の揺れと耐震設計、木造家屋の耐震、橋・ライフラインの耐震、最新の耐震技術 免震と制振、地震と火災】、地震と人【地震と人間行動、最新の地震防災システム、地震と学校教育】



都市地震防災セミナー風景  
(第2回セミナーより)



この件の問合せ先：東京工業大学都市地震工学センター

TEL: 045-924-5576

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

世界 56 カ国からの参加者が集まった第 13 回世界地震工学会議(13WCEE)において、地震工学センターからは教員・研究員・大学院生 37 名が参加し、オーラルセッションならびにポスターセッションにおいて活発な研究発表を行った。発表は都市地震工学センターがカバーする広い領域を反映し、地盤工学、入力地震動、橋梁、鉄筋コンクリート構造、鋼構造など多岐の分野にわたっていただけでなく、センターを構成する各研究室の O B ・ O G による研究発表も活発に行われ、地震工学の C O E 機関としての面目を保つことができた。下の写真は、会場での都市地震工学センター関係者の集合写真であるが、会議の合間を縫って集まることのできた参加者によるものであり、実際には写真に写っていないかなりの数の関係者が参加していた。昼食時やコーヒーブレイクの時間帯には各国研究者との交流はもちろんのこと、参加した O B ・ O G との交流も活発に行われたことは言うまでもない。

また、今回の WCEE では日本の大学としては唯一ブースを設け、都市地震工学センターの活動をアピールした。このブースでは、センターの概要ならびに構成をポスター展示し、英文パンフレットならびに現在準備中の第 2 回都市地震工学国際会議の案内を配布しただけでなく、センター教員がこれまで関わってきたプロジェクトの成果物の展示や、センター教員を中心に準備中の国際会議の案内の配布を行った。ブースは 8 月 1 日の午後に設営し同日夕方から 4 日の夕方まで開設したが、ブースを訪れることができるタイミングが昼食時とコーヒーブレイクの時間帯に限られていたにも関わらず、周囲のブースと比べてもかなり多くの訪問者を迎えることができた。予想以上に繁盛したため、準備した第 2 回都市地震工学国際会議の案内が 2 日の午前中にすべて配布してしまい、あわててコピーをとり走るといったハプニングもあったが、開設した 3 日あまりの期間で合計 400 人以上の訪問者を迎えることができた。なおこのブースは、翠川研究室ポスドクの三浦弘之氏を中心に都市地震工学センター所属の若手研究者により運営され、訪問者とのコミュニケーションを通じて国際経験を積む場にもなった。

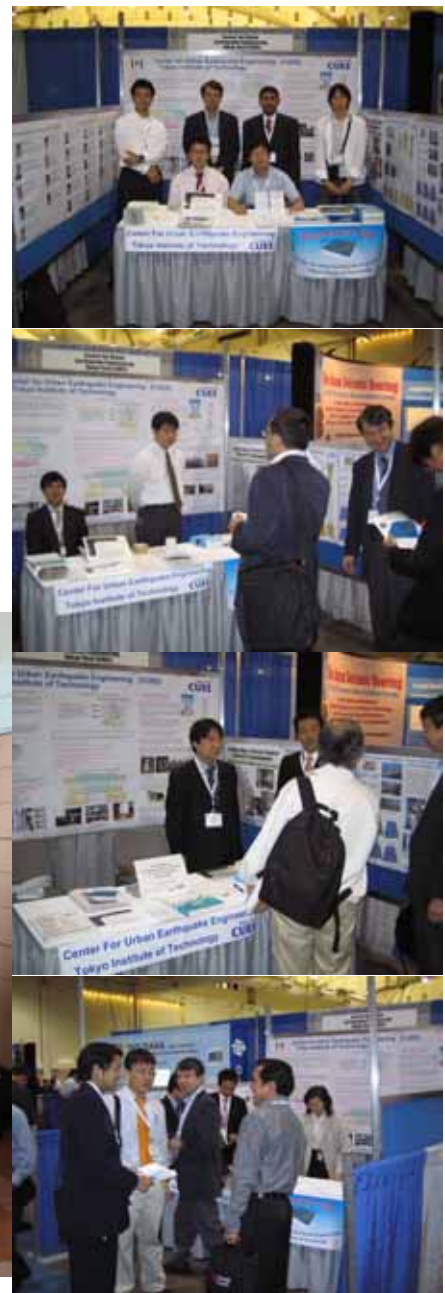


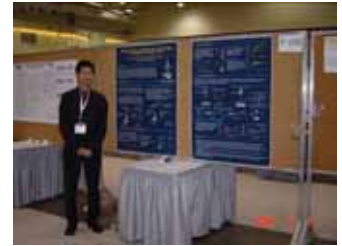
写真-1 13WCEE に参加した都市地震工学センター関係者

写真-2 都市地震工学センターのブース

## 海外研修報告 WCEE (1)

土木工学専攻 川島研究室 博士課程2年 永田聖二

私は、「Effect of P-Delta Action of Actuators in A Hybrid Loading Test」という題目で発表しました。海外での国際会議に出席したのは、今回のWCEEが初めてです。今までに経験した日本国内での国際発表会と比較すると、今回はポスターセッションだったせいも、ある程度リラックスした状態で、時間の制約もなく、いろんな方々と議論できたので、その点は良かったと思います。ただし、英語が聞きとれなかったり、うまく伝えられなかったりすると、どんどん消極的になってしまうことがありました。下手でもどんどん話さなければ、英語力も上達しないし、貴重な情報や意見も逃してしまうので、この点を改善すべきだと痛感しました。



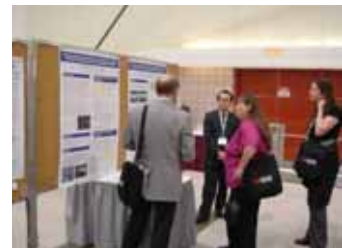
Graduate Student, Kawashima Lab, Dept. of Civil Eng., Tzu-Ying Lee

13 WCEE is an impressive conference. It gathered the most of researchers and engineers in the world who are devoted to the study and/or application of earthquake engineering. According to the diversities of national or regional conditions, each country's researches may reflect what their current concerned matters are and the corresponding aseismic countermeasures. Undoubtedly, all efforts are the contributions to the enhancement of knowledge and technology of earthquake engineering. In addition, many well-known researchers presented their newest, superior achievements of researches. We could not only experience their presence but also realize the current trend of the advanced earthquake engineering. By the way, regarding my oral presentation, I have learned from question that I should do research in wider consideration and how to improve the question skill. Finally, I really thank my advisor, Professor Kawashima, for the advice about my presentation.



都市地震工学センター 21世紀COE 研究員 丸山喜久

私は、2日目のポスターセッションにて「Driving Simulator Experiment on the Effect of Early Warning of Seismic Motion to Expressway Drivers」と題して発表しました。ポスターセッションの時間が昼食と重なっていることもあって、ポスター発表を見に来てくれる人がいるのかと不安でしたが、幸いなことに多くの外国の研究者の方に興味を持って頂きました。英語で議論することができたのは自分にとって非常によい経験ですし、今後の自分の研究について考える良い機会となりました。自分の英語力をより充実させて、外国の研究者の方々と意見交換できる機会をできるだけ多く持ちたいと強く思いました。



21st Century Centre of Excellence fellow, CUEE, Dr Subhamoy Bhattacharya

It was a great opportunity to be at 13th World Conference on Earthquake Engineering held at Vancouver. My involvement in the conference was through three different ways which kept me busy. They are

1. Presented a poster titled "Buckling of piles during seismic liquefaction".
2. Demonstrated the roles and functions of "CUEE" at the Exhibition.
3. Chaired an oral session on "Soil-Foundation Interaction -1".

I am thankful to CUEE especially to Professor Tokimatsu for the financial support extended in attending the conference. I am benefited in various ways – starting from gaining knowledge in many aspects of earthquake engineering, to establishing contacts with academicians and engineers around the world, to exploring new areas of research, to know a new country and culture. I think these schemes are beneficial to young researchers which not only makes them smart and competent but also helps them to gauge where they stand in a global competition.



## 海外研修報告 WCEE (2)

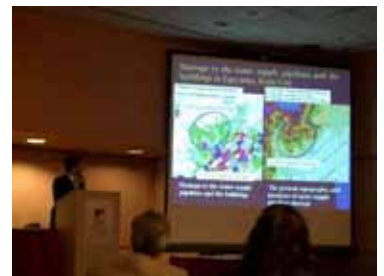
人間環境システム専攻 大町研究室 博士課程3年 白井克弘

カナダ・バンクーバーで行われた第13回地震工学世界会議のポスターセッションにて研究発表を行いました。多くの方々から、御意見・御質問を頂き、私にとって非常に有意義で貴重な体験となりました。また、自分の研究に関連するセッションへ積極的に参加し、海外研究者の発表を聞いておりました。ただ、伝えたい事が伝えられなかったり、相手の言うことが聞き取れなかったりと、英語の重要さも同時に痛感致しました。たバンクーバーは夜10時頃まで明るく、暮れ泥む西の空で、シルエットになった町並みがとても印象的でした。



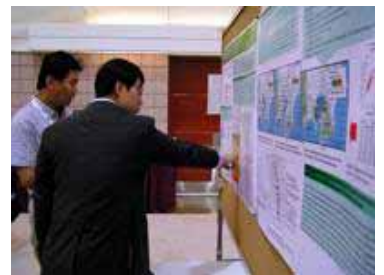
人間環境システム専攻 大町研究室 博士課程3年 大嶽公康

私は博士課程社会人コースの学生であり、日本上下水道設計(株)に勤務し、水道施設の調査・計画・設計といったコンサルタント業務に従事しています。研究室では、実務においても問題となっている「埋設管路の耐震設計」をテーマとして研究に取り組んでいます。13thWCEEは私にとって初めての国際会議の出席でした。多くの方がポスターセッションであった中、光栄なことに私は口頭発表でした。英語が苦手な私にとっては大変な面もありましたが、発表後には研究内容に対する貴重な意見を聞かせて頂ける機会もあり、いい経験となりました。学会の雰囲気は国内の学会とは若干異なっていましたが、発表においては、簡潔に重要なポイントを説明し、プレゼン資料は見やすく、わかりやすいことが重要だということを再認識しました。



人間環境システム専攻 瀬尾研究室 博士課程3年 江藤公信

2004年は4年に1度のオリンピック年ですが、地震工学研究者にとっては13thWCEEが開催された重要な年でもあります。私は「A Study on Surface Waves Generated in Thick Sedimentary Layers during Major Earthquakes」という題でポスター発表をしてきました。内容は、関東平野における深部地下構造を用いてやや長周期地盤特性と実在長大構造物の周期特性の分布比較を論じたものです。関東平野という世界規模で見るとローカルな地域の話のため、日本人からの質問が多かったのですが、石油タンクのスロッシングに関しては中国やイランの研究者と意見を交わすことができました。英語コミュニケーションのためにもっと勉強すべきという反省点もありました。研究以外では、移民が多いカナダ独特の文化や自然に接することでリフレッシュすることもできました。



都市地震工学センター 21世紀COE 研究員 三浦弘之

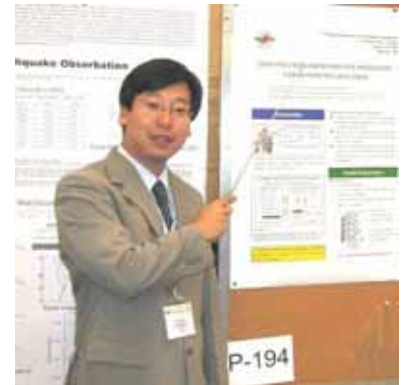
私は「Automated Building Detection from High-Resolution Satellite Image for Updating GIS Building Inventory Data」という題目でポスター発表を行いました。発表日が5日目と終盤であったため、参加者も少なく大盛況というほどではありませんでしたが、リモートセンシングに対する関心が高い米国やヨーロッパの研究者などと議論することができました。また、会議開催中に行われたパーティでは、今年の4月までCUEEの客員教授であったErnest Cruz先生と再会し、彼の指導教官であったカリフォルニア大学バークレイ校のAnil K. Chopra教授をはじめ、多くの海外研究者を紹介していただいたことが印象に残っています。今回の会議では、自分の発表以外にCUEEのブース担当者という役目も任されていました。出発前にはブースの詳細がわからず用意するポスターのサイズをどの程度にしてよいのかなど不安な点もありましたが、先生方や学生の協力と現地スタッフの柔軟な対応のおかげで、大盛況(?)のもと終えることができました。



## 海外研修報告 WCEE (3)

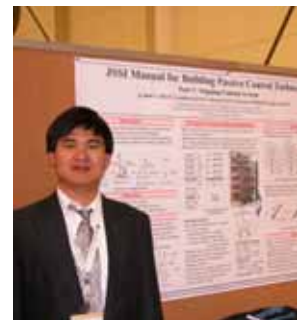
環境理工学創造専攻 和田研究室(21世紀COE研究員) 藤井 賢志

私は”Simplified Nonlinear Analysis Procedure for Asymmetric Buildings”という題目で、開会式の翌日のポスターセッションにて発表を行いました。発表内容は、偏心建物の非線形応答の推定に関する内容で、東大での博士論文の内容をReviseしたものです。ポスター発表において、この研究テーマに関して東大時代より情報交換を行ってきたLjubljana大学(Slovenia)教授のPeter Fajfar博士や同大学のDamjan Marus, Iztok Perus両博士と大変有意義な議論を行うことができました。今後においてもより緊密な情報交換を約束できたことは本会議での最大の成果と言ってもよく、今後の進展に大きな希望の持てるものとなりました。また、研究以外では妻を同伴の出張だったため、Vancouver湾でのSunset Dinner Cruiseを楽しむなど、のんびりとカナダでの夏休みを満喫することができました。



人間環境システム専攻 笠井研究室 Binh Thanh Tran

I presented in poster session of the 13th WCEE a study on Stepping Column System, which was one part of the ongoing project entitled "JSSI Manual for Building Passive Control Technology" that our lab and co-researchers brought to the conference. The Stepping Column System was proposed to substitute rigid connection between column and foundation by passive damper. Except on the final day, all the other poster sessions with authors standby during lunch break were very animated. Beside technical programs, the exhibition area was also quite attractive with many organizations presenting their products, however, from Japan only CUEE and NIED participated in this event. I was also impressed by the number of researchers joined this world conference, especially that more than 700 delegates from Japan.



環境理工学創造専攻 山田研究室 吉敷 祥一

昨年度末に参加した第7回環太平洋鋼構造国際会議(7<sup>th</sup> PSSC)と比べ、今回の会議は非常に規模の大きなものでした。そのため、ポスター発表に与えられた時間はわずか開催期間中の1日、昼食とコーヒープレイクの時間だけであり、自身の研究発表については少し物足りなさを感じました。しかしながら、5日間という長い期間で多数のポスター、口頭による最新の研究発表に触れられたことは、今後の研究を進める上で非常に勉強になりました。また、今回の国際会議では研究活動以外にも、当センター(CUEE)の広報活動をはじめ、Welcome ReceptionやBanquet、学生同士の交流会として催されたShakedown Partyに参加し、国内外問わず、数多くの研究者や大学院生と交流を持つことができたことも、本渡航の成果の一つと言えます。



### 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:045-924-5574

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:03-5474-3200 Fax:03-5734-3200

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