

東京工業大学 都市地震工学センター ニュースレター

Center for Urban Earthquake Engineering
Tokyo Institute of Technology
7th July 2005

21 世紀 COE プログラム
都市地震工学の展開と体系化

発行日: 2005 年 7 月 7 日
発行: 都市地震工学センター事務局

首都圏大震災は近づいている

大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻(教授) 翠川三郎

南関東地域は地震活動が活発で、今後 30 年間に M7 クラスの地震が発生する確率は 70%程度といわれています。このような地震環境にある首都圏は、人口や建物が密集し、政治・経済・行政機能などの中枢機能が極めて高度に集積していることから、直下の大地震にみまわれた場合、人的被害や経済被害は甚大なものとなるものと考えられます。そこで、国の中央防災会議は、2003 年 9 月に首都直下地震対策専門調査会を発足させ、首都直下地震による被害想定を実施し、効果的な防災対策について検討しています(詳細は <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html> をご覧下さい)。

首都圏直下で想定される地震としては、地殻内の浅い地震やフィリピン海プレートと北米プレートとの境界の地震、フィリピン海プレート内の地震など様々なタイプの地震があげられています。それらの中で、ある程度発生切迫性が高く都心部に大きな影響を与えるもののひとつとして、プレート境界で発生する東京湾北部の地震(M7.3)があげられており、この地震による揺れは東京の下町で震度 6 強に達するとされています。

この地震による物的被害については、揺れによる建物の全壊が 15 万棟、液状化等による全壊が 4 万 5 千棟、火災による焼失は地震が強風時の夕方に発生した場合には 65 万棟に達するとされています。これらの建物被害等により発生する瓦礫は 9 千万トン前後で、首都圏で通常発生する瓦礫の 10 年分を短期間に処理しなければならないこととなります。家を失った人々に応急仮設住宅を建設するには、通常の供給速度を考えると 2 年以上かかる計算になり、さらに約 2000ha の空地(日比谷公園の 120 倍)が必要で、これらが容易に実行できるとは思えません。

人的被害については、地震が強風時の夕方に発生した場合には、火災によるものも含め、死者は 1 万人を越え、負傷者は 20 万人に達するとされています。また、地震が昼に発生した場合には 650 万人の帰宅困難者が都心部を中心に滞留するものと予想されています。例えば、都庁から約 20km 離れた調布までの徒歩による所要時間は平常時でも 6 時間弱で、震災時にはさらに時間がかかるといわれており、体力の弱い災害弱者を含む大量の帰宅困難者に対する対応は大きな問題です。また、ライフライン、特に水道の被害の影響により、避難所生活を余儀なくされる人々は 400 万人前後と予想されています。経済被害については、大きな火災となる場合に、直接被害額が 70 兆円弱、間接被害額が 45 兆円、合計の被害額は 100 兆円を超えます。ただし、間接被害額については、株価や物価の変動や新しい産業への影響など考慮されていない面もいくつかあります。国の一般会計予算が約 80 兆円、GDP が約 500 兆円ですから、日本経済全体に及ぼす影響は甚大でしょう。

このように、首都圏直下地震が発生した場合、様々で膨大な被害が生ずるものと想定されています。これらを軽減するためには、まず被害を出さないための建造物の耐震技術が重要であることは論を待たないことですが、このような事前対策以外にも、前段となる防災意識の喚起や防災戦略の策定、災害直後の災害弱者への対応、事後の復興計画なども重要と考えられます。そのためには、ハザードマップ作成技術や防災教育法、社会的合意を考慮した防災戦略の策定手法、高齢者など災害弱者のための都市のユニバーサルデザイン、など様々な防災技術が必要とされます。首都圏大震災は近づいています。残された時間は限られていることを十分認識しながら、本 COE プログラムの活動を通じて、私たちは首都圏大震災の軽減に具体的に貢献したいと考えています。

2004年10月23日新潟県中越地震はMj6.8の内陸の浅発地震であり、新潟県小千谷市や川口町を中心とした震源域で大きな被害を生じました。この地震直後に防災科研 K-NET や気象庁により強震記録が公開され、震源域では大きな加速度・速度が得られていることが早い段階でわかりました。本センターからは、複数のグループが地震動特性と被害に関する現地調査を行っています。その結果の概要は、すでに工学地震学・地震工学談話会(地震工学研究レポート 92)で報告されています。ここでは、今回の新潟県中越地震による強震動特性および著者らのグループで実施した小千谷市での余震観測の結果について紹介します。

新潟県中越地震は、北西側に傾斜した逆断層タイプの地殻内地震である。この地域では、中規模な地殻内地震が過去においていくつか発生しています。さらに、地震調査研究推進本部により長岡平野西縁断層帯ではM 8 程度の地震が発生する可能性も指摘されていましたが、今回の地震とは異なる活断層に起因するものです。今回の地震では、本震の発生直後に規模の大きい余震も含めて多くの余震が発生し、小千谷市で震度5強以上の余震が10回以上もあったことがひとつの特徴です。臨時の余震観測結果(例えば、平田, 2004)によれば、一連の地震活動において、少なくとも3つの別の断層が動いていることが明らかにされています。とくに、10月27日のM6.1の地震は、本震と異なり、南東傾斜の共役断層での地震でした。こうしたことが余震活動の活発さの原因であると考えられています。

これらの地震の際には、震源域の小千谷市、川口町、旧山古志村などで強震記録が得られています。とくに、小千谷市では、隣接した2地点での強震記録に大きな違いが認められ、多くの研究者が注目することとなりました。

図1は、いくつかの地点での断層面に直交した本震の速度波形を示しています。小千谷市での気象庁(JMA)による強震記録では、最大加速度0.9G、最大速度93cm/sであり、計測震度相当値は震度6強となります。一方、同市のK-NET観測点では、それぞれが1.5Gと121cm/sであり、計測震度は7です。しかし、K-NET観測点付近では、川口町に比べて建物被害が激しくありませんでした。図2に示したK-NET観測点での速度応答スペクトルでは周期1秒以下の短周期成分が卓越しています。一方、被害が多かった川口町のスペク

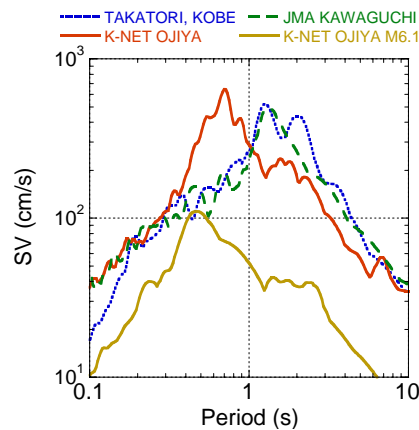


図2:速度応答スペクトル(5%減衰)の比較

Fault Normal Component Velocity

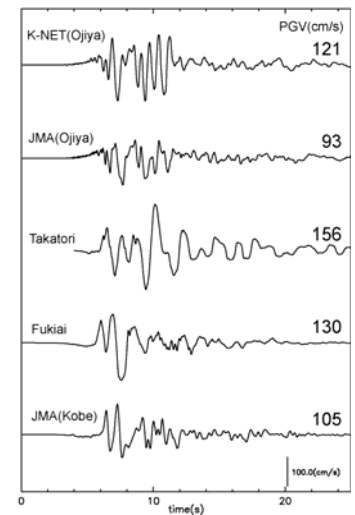


図1:中越地震と兵庫県南部地震による強震記録の比較

トルは、より長い周期1-2秒でピークとなっています。参考のために、1995年兵庫県南部地震で被害の大きかった鷹取での強震記録のスペクトルと比べてみると、川口町のスペクトルと同程度であり、川口町で被害が多かったことと矛盾せず、応答スペクトルの周期成分の差異が小千谷市での被害が川口町よりも少なかったことの一因であると考えられます。こうした地震動特性の違いは、図3に示した墓石の転倒状況をもよく理解できます。震度6弱の長岡では、墓石の転倒は全く認められませんでした。小千谷市内では、場所により転倒率がかなり異なっており、地震動特性の空間的な変動が大きいことを示しています。一方、川口町では、すべての墓石が激しく転倒しています。



図3:墓石の転倒状況

筆者らは、本震の発生直後に強震動特性を解明するために余震観測を実施すべきかどうかの議論を行い、25日に現地に向かうことにしました。当日は、関越道が途中から不通となっており、長野・柏崎を經由し、夕方に小

千谷市に入ることができました。市内では通行規制が厳しく、さらに渋滞も激しかったので、地震計の設置後に新潟市の宿に帰ると、深夜となっていました。翌日も早朝から、被害調査と余震観測を続けました。深夜の暗闇中で機器を設置した地点に朝行くと、全く異なる雰囲気のある場所であり、本人たちも驚くことができました。28日には、それまで通行規制のあった川口町まで入ることができました。被害の様子は、小千谷市とは異なり、被害の激しい町中心部では兵庫県南部地震での被害を思い起こさせるように、上述のスペクトル特性の違いは、被害の様子からも伺えました。

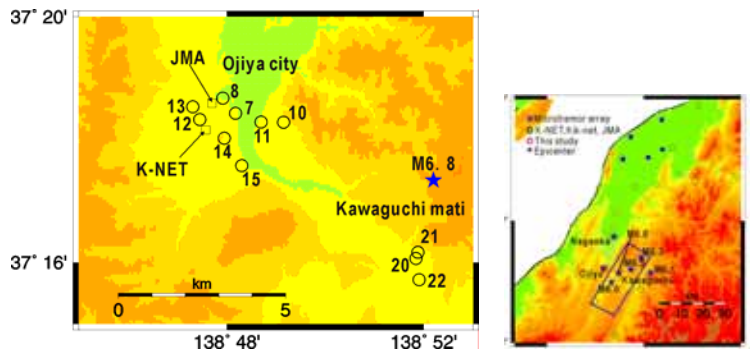


図4：余震観測点と震央の位置

図4には、小千谷市に展開した余震観測点の位置を示しています。上述の2つの強震観測点を取り囲むように、市内をほぼ東西に横切るように地震計を設置しました。この余震観測では、10月27日M6.1の余震を観測することに成功した。筆者らは、ちょうど小千谷市内で調査中であり、その揺れはやはり恐怖感を覚えるものであり、被災された方々の心労の多さを痛感しました。図5は、この余震の東西方向の速度記録を示しています。すべての観測点でパルス的なS波が認められ、震源の影響であると考えられます。K-NET観測点付近では短周期成分が多く認められ、地盤の影響が強いことがわかります。しかし、この短周期成分は、その西側の地点（観測点13）では小さく、空間的に変動が大きいと考えられます。速度応答スペクトルは、図6に示すとおりです。K-NET観測点周辺では、周期0.5秒付近に非常に大きなパワーを持つピークがあり、小千谷市内でも地盤特性が最も強く現れる地域であると考えられます。なお、この卓越周期は、図2の本震の場合と異なっています。これは、表層地盤の非線形地盤増幅特性による違いであると考えられています。これらの記録から計測震度に相当する値を計算すると、図7のようになります。小千谷市内でも、地盤条件によって震度1程度の差が生じることがわかります。本震による強震動の評価では、こうした地盤特性の違いを考慮することが重要となります。現在、これらの余震データを用いて、強震動特性の解明が行われようとしています。

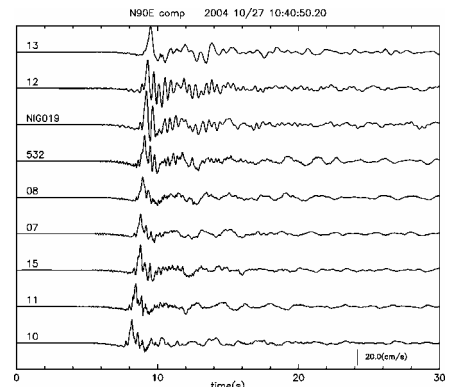


図5：10月27日M6.1の余震の記録

この地震は、震源から200km以上も離れた首都圏でも観測されています。図8は、すでにニュースレターでも紹介した本センターによってすずかけ台キャンパスで行われている強震観測網で得られた速度記録を示しています。この観測では、最新の観測システムを導入しており、高品質なデータを記録することに成功しました。この記録には、S波の到着の後に非常に長い周期成分が長時間続いており、関東平野の厚い堆積層で増幅した表面波であると考えられます。こうした表面波は関東平野のほとんどの地域で観測されており、首都圏の高層ビルの地震応答特性とやや長周期地震動

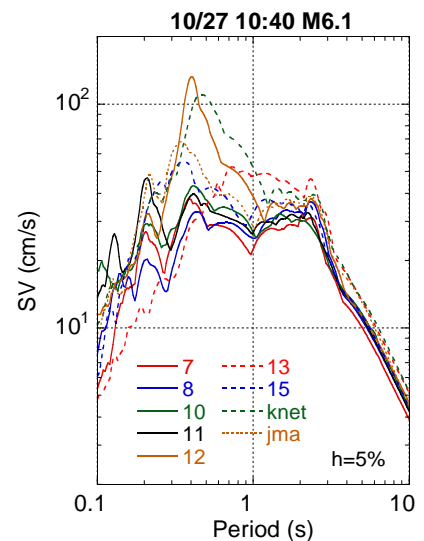


図6：図5の記録の速度応答スペクトル

特性との関連で興味深く、今後詳細な検討が必要になると考えられます。

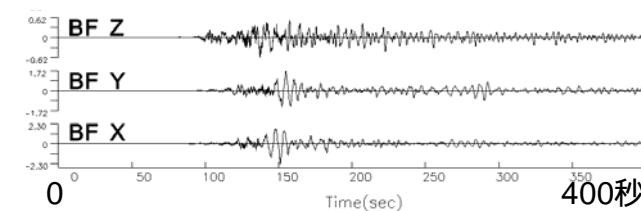


図8：すずかけ台キャンパスでの中越地震の観測記録

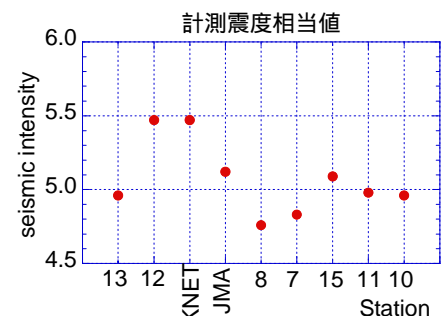


図7：計測震度相当値の分布

筆者らは地震発生から3日後の10月26、27日に現地を訪れ、主に地盤・基礎被害を調査した。地震直後の混乱した状況であったため詳しい調査とはいかなかったが、現地の状況を報告する。

斜面崩壊 新潟中越地震では、2名の親子の命が失われた妙見堰での斜面崩落や天然ダムを作り出した山古志村の地すべりなど、大規模な斜面崩壊が注目された。写真-1は妙見堰現場の対岸である信濃川左岸から写した崩壊現場である。崩壊現場は魚沼丘陵と呼ばれており、上越新幹線妙見トンネル(全長1459m、滝谷トンネルの隣・東京方面側のトンネル)が貫いている。妙見付近は主に砂質シルト岩、灰色泥岩などからなっており、過去には多くの地すべりや斜面崩壊が発生している(昭和39年:矢津地すべり、昭和55年:虫亀地すべり、など)。写真からも分かる通り、泥岩の岩肌がはっきりと見える。元々亀裂の入った岩盤斜面が風化し、今回の強烈な地震動により一瞬にして崩壊したと思われる。妙見関の現場には26、27日の両日とも調査に入った。この間、大きな余震(10/27 AM10:40 M6.1)が発生したが、余震による大きな変化は見られなかった。こういった大規模な崩壊ではないが、各地で斜面崩壊現場が見られた。写真-2、3は長岡高専周辺のものである。長岡高専はJR長岡駅の南東約3kmの小高い丘陵地に位置し、200mほど西には悠久山断層が走っている。校舎や学生寮、グラウンドは切り盛りされた地盤上に完備されている。写真-2は盛土部の法尻付近であり、埋設管に沿って地盤が隆起している。写真-3は道路を挟んで盛土と対面する自然斜面である。このように同程度の地震動を受けたにもかかわらず、自然斜面は持ちこたえている箇所が数多く見られ、盛土斜面の脆弱さが伺えた。また写真-4の様なブロック積み擁壁はほとんどが崩壊していた。



写真-1 妙見堰の斜面崩落現場



写真-2 盛土法尻付近



写真-3 道路を挟んで対面の切土斜面



写真-4 ブロック積み擁壁の崩壊

液状化被害 中越地震は山間部での地震であったこともあり、大規模な液状化被害は見られなかったが、至る所で小規模な液状化被害は見られた。写真-5、6はそれぞれ越路町河川公園野球場と小千谷市高梨地区田圃での噴砂跡である。写真-7は小千谷市桜町の国道17号バイパス脇のものである。この歩道下には下水管が埋設されており、液状化によって10~20cmほどの沈下が見られ、1m程度のマンホールの浮き上がりが見られた。このようなマンホールの浮き上がりは数多く見られたが、いずれも埋戻し土の締め固め不足によって、緩い地盤が形成されていたためと推測される。



写真-5 越路町河川公園野球場の噴砂跡



写真-6 小千谷市高梨地区田圃の噴砂跡



写真-7 マンホールの浮上り(小千谷市桜町)

Damage of Shinkansen Viaduct

Kawashima, K., Watanabe, G. and Lee, T. Y., Nagata, S. and Sakellaraki, D.
Department of Civil Engineering, Tokyo Institute of Technology

The damage of Shinkansen viaducts was investigated in the range from the north entrance of Myoken tunnel to Nagaoka station, about 6 kilometers long, including the passing trace of the derailed train. The derailed train stopped at about 1.5 kilometers from the exit of tunnel as shown in Photo 1.

In this section of Shinkansen viaducts, the main structure was the multi-span reinforced concrete rigid-frame structure with reinforced concrete pile foundations of 16 m in length. There were two types of rigid-frame viaduct, including gerber type and divided-pillar type as shown in Fig. 1. The height of columns varies with route elevation and ground level.

The rigid-frame viaducts located between the north entrance of tunnel and the location where derailed train stopped suffered damage. Damage mainly occurred at top of the columns in rigid-frame viaducts, i.e. underneath the rigid-zone of connection of beam and column. The damage included flexural crack, spalling of cover concrete, flexural failure with extensive spalling of cover concrete and exposure of reinforcements as shown in Photos 2, as well as shear cracks at column midheight, which developed from the flexural crack, as shown in Photo 3.

It is noted that damage concentrated on the corner of columns, which resulted from the bi-directional excitation effect and damage occurred in the transverse direction at some locations. Mostly end columns suffered extensive damage than interior columns, especially in the gerber-type rigid-frame viaducts. It may be attributed to the difference of beam-column joints at the end columns and the interior columns. In order to support the gerber deck, an end beam with bracket has larger section than an interior beam in the transverse direction so that the constraint of an end column is stiffer than that of an interior column. In addition, horizontal cracks were observed at the end floor beam in girder viaduct. No obvious damage was observed in the rigid-frame bridges with double-layer beams. Also, there is no obvious damage between the location where derailed train stopped and Nagaoka station.



Photo 1 Location of derailed Shinkansen train

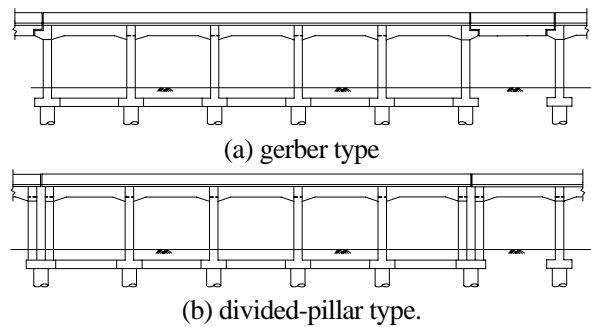


Fig. 1 Rigid-frame viaducts



Photo 2 Rigid-frame viaduct



(a) Shear cracks in a column



(b) Detail

Photo 3 Shear Cracks

1．木造建築

田麦山、川口町市街地、での木造建物の被害が大きく、建築学会の調査によれば、両地区の木造建物の全壊率は、それぞれ42%、16%と報告されている。写真1は田麦山、写真2は川口町での、在来構法の木造住宅の被害である。中越地方では、鉄筋コンクリート造の高基礎に木造住宅を載せた併用構造の住宅が多く見られた。この形式のものは在来構法のものに比べ被害は軽微であったが、写真3に示すように、高基礎と木造部との接合部が不備なものは大きな被害を受けていた。写真1～3は、いずれも震動による被害と思われるが、地盤変状によると思われる被害も多く見られた。



写真1 木造住宅の層崩壊



写真2 木造住宅の層崩壊



写真3 併用構造住宅の被害

2．鉄筋コンクリート造建築

鉄筋コンクリート造建物の被害はそれほど大きなものではなかった。田麦山、川口町でも鉄筋コンクリート造建物は無被害と報告されている。鉄筋コンクリート造建物の比較的多い小千谷地区においても木造建物の全壊率8%に対し、鉄筋コンクリート造建物の全壊率は2%と報告されている。鉄筋コンクリート造建物は、低層のものが多く、比較的新しい建物が多かったことなどがその要因と考えられている。

鉄筋コンクリート造建物の特徴的な被害について写真4～9に示す。

写真4は、最も被害の大きかった小千谷市内の3階建ての建物であり、1、2階の柱がせん断破壊して崩壊に近い被害を受けている。写真5は1階柱のせん断破壊の詳細である。主筋に丸鋼を用いており、せん断補強筋間隔も30cmである。写真6、7は学校建築の短柱のせん断破壊である。高窓を設けた極短柱のせん断破壊が著しい。



写真4 柱のせん断破壊（病院）



写真5 1階柱詳細



写真6 柱のせん断破壊（校舎）

写真8は梁のせん断破壊である。両側の柱に大きな袖壁が設けられ、境界梁として大きな強制変形を受けたものと思われる。写真9は、3階建ての建物の屋上に設けられたペントハウス全景と柱の被害詳細である。4本柱の純ラーメン構造となっており、屋上展望台として使用されていた。

県立高校の校舎は鉄骨ブレースによる耐震補強が行われているものもあり、それらの建物の被害は報告されていないが、大きな地震動を受けた様子はなく、補強効果についての検証はできていない。



写真7 極短柱のせん断破壊（校舎）



写真8 梁のせん断破壊 (校舎)



写真9 4本柱純ラーメン構造のペントハウスと柱の被害詳細



写真10 プレースの破断と柱脚の回転変形 (屋内体育館)

3. 鉄骨造建築

使用不能となるような大きな被害を受けた鉄骨造建物は報告されていない。鉄骨造建物の被害としては、ブレース端部におけるボルト孔部位置での破断や高力ボルトのすべり、露出型柱脚におけるアンカーボルトの抜け出し、屋根面ブレースの残留伸びによる残留変形などが報告されている。写真10は屋内体育館の桁行き構面ブレースの破断である。また、ブレースが柱心ではなくフランジ面に取り付けていたために、ブレースに作用した引張り力によって柱脚が回転変形を起こしている。鉄骨造建物の場合、構造躯体の被害ではないが、写真11に示す屋内体育館の照明の落下やALC版などの内外装材の落下被害に関する報告も多い。



写真11 照明の落下 (屋内体育館)

4. 免震構造の建築

免震構造は現在日本全国で2,500棟以上建設されており、今回の激震地区である小千谷市、長岡市には3棟建設されている。写真12は小千谷市に建設されている、天然ゴム系の積層ゴムと弾性すべり支承を用いた5階建の免震建物である。建物及び内部にも損傷は報告されていない。この建物の用途が老人養護施設であるために玄関前の犬走りと道路との間に隙間を設置せず、写真13のように、壊れやすく修繕しやすいブロックが敷かれていた。地震時の免震層の変形は、すべり支承のすべり痕から23cm程度であったと推定され、ブロックがずれている。



写真12 免震建物全景 (病院)



写真13 修繕しやすく作った免震病院の入口

5. 地盤変状による建築物の被害

崖地に建設されていた建物に、斜面の崩壊に伴った被害も多く見られた。写真14は斜面崩壊に伴って別棟が傾斜した例である。既に建物の取り壊しが行われていた。写真15は、斜面崩壊に伴って不同沈下を生じた建物の内部である。不同沈下を生じた部分に引きずられて、健全な地盤上部分の柱にせん断破壊が生じている。



写真14 がけの崩壊に伴う建物の不同沈下



写真15 不同沈下による柱のせん断破壊 (校舎)

2004年スマトラ沖地震津波のスリランカ南西部における現地調査

人間環境システム専攻(教務職員) 井上修作
土木工学専攻(助教授) Wijeyewickrema, Anil C.
建築学専攻(博士後期課程) 関口徹

2004年12月26日インドネシアスマトラ島沖でM9の地震が発生し、それによって引き起こされた津波がインド洋ベンガル湾周辺各国に死者・行方不明者合わせて30万名以上の多大なる被害を及ぼした。CUEE調査団は、地震発生から4日後にインドネシアに次ぐ被災国であるスリランカに入国し、津波被害の現地調査を実施した。以下に、その概要を報告する。

津波が発生した翌日の27日夜にスリランカで現地調査を実施することが決定し、翌28日に調査チームのスケジュール調整と調査準備を行い、29日に出国した。スリランカ渡航期間は2004年12月29日から2005年1月5日の計8日間であった。具体的なスケジュールを日付順に述べると、29日に成田からColombo(スリランカ)へシンガポール経由で移動し、30日にはColombo周辺の海岸で聞きこみ調査を行った後、現地の研究者や協力者と打ち合わせをし、その翌日31日から被害地調査を行った。31日はColombo市からGalle市まで、翌1月1日にGalle市からHambantota市まで被害地調査を行い、その日のうちにColombo市内に戻った。2日は日曜日ということもあり休日とし、3日は新聞紙や地図などを収集すると共に、協力者と打ち合わせを行った。4日に再び現地の研究者や日本から調査に来ていた東北大学の今村教授らと打ち合わせをし、4日の深夜にColomboから成田に同じくシンガポール経由で帰国した。

被害地域を調査した12月31日から1月1日の2日間の時間経過と調査経路を図1に示す。12月31日はRuhuna大学のGalleキャンパスで一泊を過ごした。調査チームは、日本からの筆者ら3名とスリランカからの2名の計5名で結成された(図2)。スリランカからの2名はMoratuwa大学のGunaratna博士とMonoj氏である。運転手とバンをレンタルし、上記の日程すべてをこのメンバーで調査した。

スリランカでは、海岸沿いに大きな国道が整備されており、この国道に沿って調査を行ったが、津波によって寸断されている箇所や内陸部を經由している箇所では調査を行うことができなかった。図1でSeenigamaとHikkaduwaの調査時刻が前後逆転しているが、それはその手前で津波によって通行止めとなっていたためである。また、Hambantotaで調査が終わっているのも、南西部を走る国道がHambantotaから内陸部に進入しており海岸沿いの調査が行えなかったというのが理由である。

津波の被害は広範囲にわたっており、すべてをひとくくりで記述することは難しいが、傾向として被害は南下するに従って大きくなり、陸域数百mの範囲で被害が見られる。しかし、海岸線に沿って、被害状況が一様に見られるということではなく、被害の大小が近隣地域でも見られる。住居の被害は、主にレンガ造や木造家屋などで見られ、これらの住居が津波によって完全に壊されているのを度々目撃したが、同被害地域であっても宗教施設

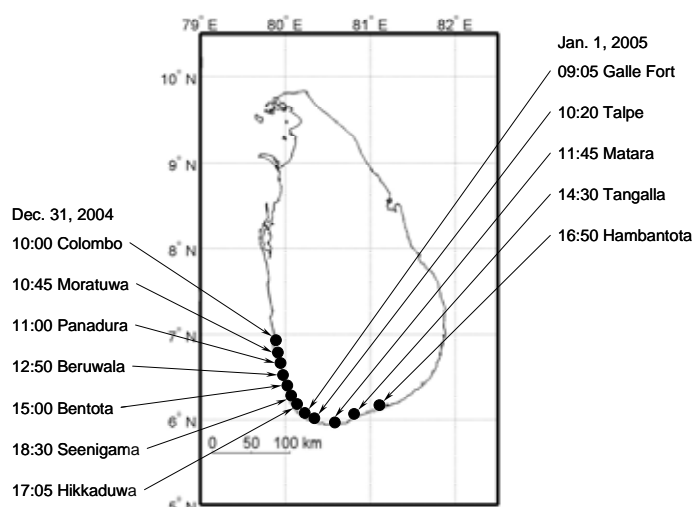


図1. スリランカ南西部の調査経路と調査時間



図2. 調査メンバー

やホテルのようなしっかりした建物は軽微な被害で済んでいるように思われた。また、構造物の被害は、津波の波圧によるものと、津波によって流されてきた浮遊物による被害とに分けられると考えられるが、これらの区別は困難であった。

鉄道が海岸沿いに整備されているが、線路が完全に流されている箇所がいくつか見られ、また枕木の下に砂利が流されている状況を度々目撃した（図3は津波に巻き込まれた急行列車の被害写真）。海岸沿いの幹線道路は、津波によって倒壊した建物や土砂堆積物に覆われたため、寸断されている箇所があったが、道路が崩壊に至っている現場は目撃することがなかった。後日、第2回の調査では、主に東海岸で調査をおこなったが、東海岸では橋や盛土が津波によって流されている箇所があり、その点は南西海岸部と被害状況が異なっていた。構造物の被害もさることながら、津波によって流されてきた土砂堆積物やその他雑多な残骸の除去作業が大変そうであった。

今回の調査では、目撃者の記憶が新しいうちに、目撃証言を収集することが一つの目的であった。しかし、得られた目撃証言は、必ずしも正確とは言えず、到達時刻にばらつきが見られたが、得られた証言情報を整理すると、以下のような津波像が推察される。

津波は、最大波高を示す波の前に、一浪、ないし二浪あったようである。それぞれの周期は大まかには30～40分程度。第一浪は押し波で波高は小さく、その後海岸線が1kmほど沖に引き、その状態が30分ほど続く。大きな第二浪が押し寄せ、第一浪目と同様に大きく引いた後、最大波高を示す第三浪が到来した。最大波高を示す波は、南東部に近いほど、第三浪目から第二浪目へと移行していく。それぞれの波高は約5、6m程度であったものと推測されるが、これに関しては目測によるものである（図4は津波来襲時の様子）。

おわりに、地震による被害が皆無であったスリランカでさえも津波による被害はすさまじいものがあった。これを考えると、いずれ日本にも来襲するであろう巨大津波の場合は、まず地震による被害が発生し、そこに津波がやってくるという二重の災害に巻き込まれる可能性があり、より深刻な状況になると考えられる。都市震災の軽減を目指す都市地震工学センターとしてもより一層の津波被害の軽減に取り組むべきであると痛切に感じた次第である。



図3. 津波によって急行列車が流され、脱線している様子



図4. (上) 筆者らが調査した時の海岸風景

(右) 津波来襲時の様子



Lecture by Kirthana Shankar on Advanced Technical Communication Skills (ATCS)

Kirthana Shankar, Center for Urban Earthquake Engineering

Success today is linked to *People Communication*. The clarion is to develop human capital for extraordinary gains. In such a turbulent, ever-changing global economy, one must be as adept at understanding the significance of Communication Management.

The growth and survival of modern industrial organizations is greatly dependent on communication. With this notion, the *Advanced Technical Communication Skills* course was specially customized for the Center of Urban Earthquake Engineering (CUEE) Doctoral students to embed them with the essential communication and management skills.

When I left the position as a Soft-Skill Training Consultant in a local consulting firm in Singapore to put my hands to the plough and brave the storms of an elite Educational Institutional enterprise, I found myself inspired and uplifted by a host of professors and staff at the Tokyo Institute of Technology. Many of them have shared their views with me and have taught me by the way they live and work. With the coordination, guidance and input from Tokimatsu sensei and Kusakabe sensei the Advanced Technical Communication Skills course was implanted into the CUEE program from April 2004.



Back Row: K. Hashimoto, K. Shankar (lecturer), V.T. Hung, J.R. Dungca, K. Kinoshita

Front Row: H. Suzuki, B. Amatya, M. Ida, H. Murata, Absentees: L. Manakan, K. Chung, A. Tanabe, P. W. Ryong, L. Sasikorn.



The course has provided a springboard into the areas of communication skills and management. A draw card of the course was the variety of topics across a dynamic field that was addressed. Topics range from Presentation Skills, Stress Management, to Leadership Training and Personality Profiling, and Creative Problem Solving to Power Talk.

The primary goal of the course was to develop the skills necessary for the doctoral students to *Peak Conquer* in both their work and personal life. This was achieved by creating awareness for the need to understand one's potential through personality profiling and how best this potential could be brought to light. Students were taught on how they can overcome their weaknesses and improvise and manage them. Students were also exposed to delivering confidently impressive presentations to the audience.

The course provided a forum for Interactive Learning. It demands a high level of person-to person communication and interaction that centers on the challenges of real-life contextual communication.

平成 16 年度活動実績

開催行事

開催日	開催行事	場所	参加者
2004/6/1	ケンブリッジ大・ボルトン教授 特別講演会	東工大 大岡山キャンパス	38 名
2004/6/5	工学地震学・地震工学談話会 (No.90)	東工大 すすかけ台キャンパス	50 名
2004/6/25	第 2 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	74 名
2004/8/21	工学地震学・地震工学談話会 (No.91)	東工大 すすかけ台キャンパス	42 名
2004/10/6	都市地震工学に関する若手セミナー	東工大 すすかけ台キャンパス	20 名
2004/10/8	第 3 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	88 名
2004/11/10	平成 16 年度産学フォーラム講演会 共催 (主催: 電気化学会)	東工大 すすかけ台キャンパス	102 名
2004/11/15-16	パシフィック制震構造シンポジウム 共催 (主催: 東工大建築物理研究センター)	東工大 すすかけ台キャンパス	256 名
2004/11/19	第 2 回都市地震工学国内シンポジウム	田町 イノベーションセンター	61 名
2004/11/27	工学地震学・地震工学談話会 (No.92)	東工大 すすかけ台キャンパス	96 名
2005/1/28	第 4 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	86 名
2005/2/26	工学地震学・地震工学談話会 (No.93)	東工大 すすかけ台キャンパス	70 名
2005/3/7-8	第 2 回都市地震工学国際会議	東工大 大岡山キャンパス	150 名
2005/3/9	都市地震工学に関する若手セミナー	東工大 すすかけ台キャンパス	30 名
2005/3/16-18	Workshop on Simulation and Performance-Based Design of Pile Foundations in Liquefied & Laterally Spreading Ground 共催 (都市地震工学センター・PEER)	カリフォルニア大学 Davis 校	50 名
2005/3/24	鉄筋コンクリート構造シンポジウム 共催 (主催: 日本建築学会構造委員会)	建築会館ホール	214 名

外国人招聘者

氏名	所属	期間	目的
Ernesto Cruz	チリ・カトリカ大学教授	H16.4.1 ~ H16.4.15	都市地震工学の研究・教育 (COE 客員教授)
Joseph Penzien	米国カリフォルニア大学教授	H16.4.8 ~ H16.5.28	都市地震工学の研究・教育 (講師)
Eric Co	Ove Arup, San Francisco	H16.7.12	講演「米国建築耐震設計に関する最新の技術」
Andrew Whittaker	米国ニューヨーク州立大学教授	H17.1.10 ~ H17.1.17	阪神淡路大震災 10 周年国際シンポジウム講演
Helmut Krawinkler	米国スタンフォード大学教授	H17.3.6 ~ H17.3.9	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
George Gazetas	国立アテネ工科大学教授	H17.3.5 ~ H17.3.10	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Badaoui Rouhban	ユネスコ自然科学局防災課長	H17.3.6 ~ H17.3.10	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Manos Maragakis	米国ネバダ大学教授	H17.3.6 ~ H17.3.9	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Jack Pappin	Ove Arup & Partners Hong Kong	H17.3.6 ~ H17.3.9	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Kuo-Liang Wen	台湾国立中央大学教授	H17.3.6 ~ H17.3.9	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Huei-Tsyr Chen	台湾国立中央大学副教授	H17.3.6 ~ H17.3.9	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Panitan Lukkunaprasit	タイ・チュラルコーン大学教授	H17.3.6 ~ H17.3.10	第 2 回都市地震工学国際会議での講演
Takeru Igusa	米国ジョンホプキンス大学教授	H17.3.7 ~ H17.3.8	第 2 回都市地震工学国際会議での講演

海外特別研修

氏名	学年	専攻	期間	受入機関
渡辺 健	D3	土木工学	H16.7.12 ~ H16.10.1	The University of Maine, U.S.A.

海外短期研修

氏名	学年	専攻	期間	名称
Tran Thanh Binh	D2	人間環境システム	H16.7.31 ~ H16.8.7	第13回世界地震工学会議、Vancouver
大嶽 公康	D2	人間環境システム	H16.8.1 ~ H16.8.6	第13回世界地震工学会議、Vancouver
江藤 公信	D3	人間環境システム	H16.7.31 ~ H16.8.7	第13回世界地震工学会議、Vancouver
李 姿瑩	D2	土木工学	H16.8.1 ~ H16.8.10	第13回世界地震工学会議、Vancouver
永田 聖二	D1	土木工学	H16.8.1 ~ H16.8.10	第13回世界地震工学会議、Vancouver
白井 克弘	D3	人間環境システム	H16.8.1 ~ H16.8.10	第13回世界地震工学会議、Vancouver
吉敷 祥一	D2	環境理工学創造	H16.7.31 ~ H16.8.8	第13回世界地震工学会議、Vancouver

三浦 弘之	P D	人間環境システム	H16.8.1 ~ H16.8.8	第13回世界地震工学会議、Vancouver
藤井 賢志	P D	環境理工学創造	H16.7.31 ~ H16.8.8	第13回世界地震工学会議、Vancouver
Subhamoy Bhattacharya	P D	建築学	H16.7.29 ~ H16.8.10	第13回世界地震工学会議、Vancouver
丸山 喜久	P D	土木工学	H16.7.31 ~ H16.8.8	第13回世界地震工学会議、Vancouver
Nguyen Huy Hoang	D1	情報環境学	H16.9.1 ~ H16.9.4	第3回構造工学と力学の高度化に関する国際会議、Seoul
鄭 景洙	D1	環境理工学創造	H16.10.9 ~ H16.10.14	高層建物と都市地域に関する会議、Seoul

21世紀COE研究員(PD)

氏名	専攻	研究課題
Subhamoy Bhattacharya	建築学	Retrofitting of existing pile-supported structures prone to buckling instability
丸山 喜久	土木工学	走行車両の安全性を考慮した高速道路ネットワークの地震時安全性の促進に関する研究
藤井 賢志	環境理工学創造	多層偏心建物の非線形地震応答推定手法に関する研究
片山 めぐみ	人間環境システム	住民の心理的距離を考慮した避難場所の設置
三浦 弘之	人間環境システム	高分解能衛星画像とGISデータを用いた都市域での地震被害地域の検出手法に関する研究
岡崎 太郎	環境理工学創造	鋼偏心ブレース構造中のリンカー柱接合部の履歴挙動
N. Rattanasuwannachart	土木工学	Development of highly accurate ultrasonic flaw detection system for efficient seismic retrofit of steel members

21世紀COE研究員(RA)

氏名	学年	専攻	研究課題
江藤 公信	D3	人間環境システム	堆積平野内で励起されるやや長周期地震動の予測手法に関する研究
松尾 隆士	D3	環境理工学創造	鉄筋コンクリート耐震補強した歴史的煉瓦造建造物の白華現象のメカニズムとその防止対策
佐藤 大樹	D3	人間環境システム	高層建築物の風及び地震応答の制振に関する研究
稲垣 満	D3	環境理工学創造	ダボ作用を考慮したひび割れ面におけるせん断伝達機構及び付着挙動に関する研究
S.Leungvicharoen	D3	土木工学	Wave propagation and scattering of elastic waves from cavities and embedded structures in pre-stressed media
田辺 篤史	D3	土木工学	Fatigue and seismic performance improvement of existing steel bridge frame piers
横井 健	D3	建築学	震災時の床の安全性確保に関する研究-床下地の重要性和その品質の評価方法-
飯塚 裕介	D3	建築学	都市防災シミュレーションにおける非線形モデルの自動抽出システムの開発
M. Lertsamattiyakul	D3	土木工学	簡易化したトラスモデルによるPC部材のせん断耐力に関する評価法の提案
李 姿鑾	D2	土木工学	非線形構造物の地震応答制御
吉敷 祥一	D2	環境理工学創造	主架構の損傷を梁端下フランジの接合要素に限定する損傷制御構造
永田 聖二	D2	土木工学	ルブリッド載荷実験に基づくRC逆L字橋脚の耐震性に関する研究
藤倉 修一	D1	土木工学	2軸方向地震力を受けるRC橋脚の復元力特性に関する研究
鄭 景洙	D1	環境理工学創造	繰返し複合応力下における構造用鋼材の構成則
橋本 佳代子	D1	人間環境システム	地震防災意識向上のための支援策の検討
村田 裕志	D1	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	D1	土木工学	耐震性向上を目的とした新形式鋼製ラーメン橋脚隅角部の提案
関口 徹	D1	建築学	不整形地盤における表面波特性とその地盤構造推定に関する研究

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(2005/7/7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、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所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所建築学専攻内

〒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/>