スーパーCOE特集

東工大統合研究院が挑むソリューション研究

日本は世界の主要地震の20%を被るほどの地震大国である。さらに台風や洪水、豪雪などによる自然災害は今でも絶えない。昨今は大都市の高密度化、人口集中により都市の脆弱さが進み、少子高齢化によって都市や社会基盤の維持・継続は難しくなる。厳しい自然条件を抱えつつも、将来にわたって国民が安全安心な生活をおくれるような都市・国を作るにはどうしたらいいか。こうした問題に、東京工業大学統合研究院社会開拓研究部門の和田章・教授のグループは「災害に強い持続可能な都市」プロジェクトに取り組んでいる。これは、文部科学省の研究助成事業である科学技術振興調整費の「戦略的研究拠点育成プログラム（通称・スーパーCOE）」として、東工大が昨年度から設置した「統合研究院」の重要なプロジェクトの一つである。複雑、難解な問題の解決と、その実現に向けて、東工大がもつ豊富な知的資源、幅広い研究開発能力、有能な研究人材をフルに活用し、外部の協力も得ながら、総力をあげ、新しい発想のソリューション研究と取り組んでいる。本紙は、東工大統合研究院の挑戦を、プロジェクトリーダーである和田教授らに聞き特集としてまとめた。

和田章教授

下田隆二教授

米田雅子特任教授

大学の研究ポテンシャル 社会問題解決に活用

「災害に強い持続可能な都市」

現代は、地球規模の複雑で多様な問題を抱え、人間や社会、産業のあり方が根本から見直しを迫られている時代ともいえる。こうした難しい問題に大学が真正面から取り組むことを目的に、東工大では文科省科学技術振興調整費「スーパーCOE」の支援を得て、平成17年度に「統合研究院」を設立した。統合研究院におけるソリューション研究の一つのプロジェクトが「災害に強い持続可能な都市」である。

文科省科学技術政策研究所総務研究官などを経て、東工大教授に就任した統合研究院の下田隆二・イノベーションシステム研究センター長は、統合研究院の特徴、研究プロジェクトの位置づけなどについてこう説明する。

「東京工業大学の相澤益男学長がリーダーシップをとって、研究の進め方やシステムの改革を目指すスーパーCOEに、本大学統合研究院のプロジェクトが採択されたのが平成17年5月頃で、組織としては10月頃から本格活動を始めました。期間は3年目の中間評価を経て5年間が計画されています。従来の大学の研究というのは、研究者が考えた研究の種を世の中に出していくという、シーズ側の発想による研究プロジェクトが主でしたが、この統合研究院では、問題解決型のソリューション研究プロジェクトを推進されています」

ソリューション研究機構（終元宏機構長）には機構長、機構長室、イノベーションシステム研究センター、研究部門（産業開拓、生活開拓、社会開拓、地球開拓の4研究部門）がある。下田センター長が率いるイノベーションシステム研究センターは、大学の中におけるシンクタンク的機能を担い、世の中の問題を探り、その解決のための研究プロジェクトを企画する部門。

建築構造学の第一人者である和田教授がリーダーを務めるプロジェクト「災害に強い持続可能な都市」は、現在の日本がかかえる最も大きな問題群の一つといえる。ここでは、将来の社会・産業のあるべき姿を、「全ての人々の生命の安全が保証され、物質的にも精神的にも豊かで、それぞれの人が誇りを持って安心して生活できる社会」として捉えている。

現状をみると、地震や台風、豪雪、豪雨などの厳しい自然条件がある。狭い平地、埋立地、険峻な山地、急な河川など厳しい地理的条件も横たわる。加えて、社会基盤整備には長期的な視野を必要とするにもかかわらず、短期的な利益追求が優先される経済至上主義が跋扈している。さらに一向に止まらない大都市への人口集中と、それとは逆に地方都市の衰退が大きな問題として浮上している。このように安全・安心な社会を実現しようとする行く手には、様々な困難が立ちはだかっている。

和田教授は「80年前の関東大震災の時代には、今ほど自動車は多くなく、高層ビルもなかったが、それでも甚大な被害が出ました」と指摘する。ところが、現在の東京圏には3000万近い人が居住し、高層ビル・地下街は大型化、交通網・通信網は複雑化し、膨大な数の自動車が溢れ返り、その危険度は関東大震災の時とは比べられないほど大きくなっている。

「ここでもしも大地震が発生すれば、環状7号線の内側は火の海と化し大混乱を巻き起こすことが心配されます。水道や電気、ガスなどのライフラインが止まるでしょう。多くの人が逃げ出されて避難しようとしても、東京はすでに過密状態で膨大な避難者を収容できる場所はなく、災害難民が発生するでしょう。こうした都会人の不安の解決策が緊急に求められているのです。市民の自先の心配を解消し、要求を満たすためにプロジェクトを一つ一つ解決しつつ、次々と建築物や社会基盤を建設しています。ところがこれがかえって都市そのものを危ない方向へ、危険な方向へと向かわせてしまっているのが現状なのです。全体像や行く先を見ずに、個々の問題解決にとらわれすぎたためともいえます。寺田寅彦は『災害は進化する』と、早くから脆弱な現代社会を見抜いていました。我々は、

危険増大 過密状態の大都市 地方分散・活性化へ

全国を活用した住み方、すなわち地方分散化が必要ではないかと考えています」

法律では住宅や民間建築物を私有財産として扱い、日本国憲法の財産権をもとに、建築基準法を満たせばこれらの建設は許可されてしまう。建築基準法は最低基準であり、大地震時に人命保護のため建物の倒壊は防ぐが、建物が大きく傾いたままになることを許している。そして建築としての財産価値の保全、機能維持は求めていない。

しかし、建築物は都市の構成要素である。都市の機能維持を求めるなら、個々の建築の機能は大地震後に維持・継続されていなければならない。

大都市を構成する建築物には、建築基準法を越える特別な耐震性が求められることが分かる。そのために、は、「私有財産だから建築を建てるのは基本的に自由」という私（東京都港区、JR田町駅前）で開催する。これは日本青年会議所建設部会が主催し、東工大統合研究院が共催する。

災害に強い持続可能な都市、国づくりという課題解決を目指すとき、建築や社会基盤の耐震能力を高めることは最も重要ではあるが、他方、大都市への集中を解消し、豊かな日本の国土の活用を考えながら、幅広い視座を持って対応する重要である。つまり、人口と、機能分散を図ることも

地方活性化＝地域発・建設プランナーフォーラム＝を、東工大キャンパス＝イノベーションセンター（東京都港区、JR田町駅前）で開催する。これは日本青年会議所建設部会が主催し、東工大統合研究院が共催する。

災害に強い持続可能な都市、国づくりという課題解決を目指すとき、建築や社会基盤の耐震能力を高めることは最も重要ではあるが、他方、大都市への集中を解消し、豊かな日本の国土の活用を考えながら、幅広い視座を持って対応する重要である。つまり、人口と、機能分散を図ることも

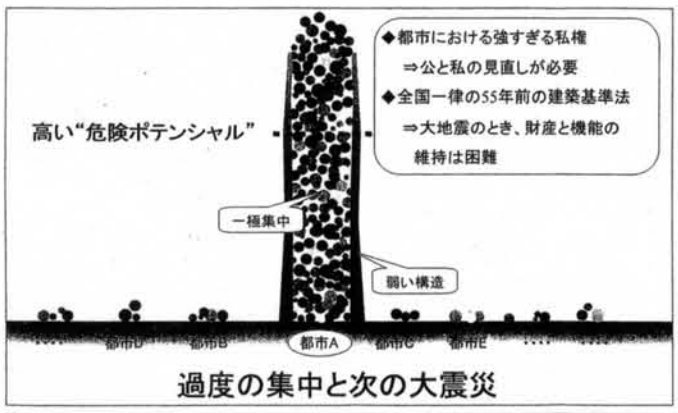
課題山積 私権制限など未踏領域へ

こうした未踏の領域へ踏み出すために、構想の方向性を見定める必要があり、7月15日には、東工大統合研究院ワークショップ「災害に強い持続可能な都市」を開催した【別項に開催概要を紹介】。

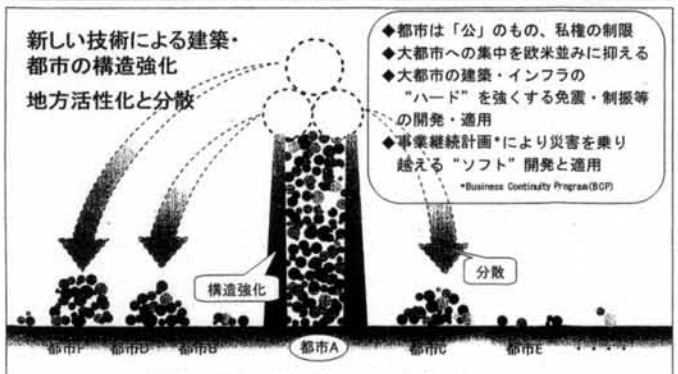
また7月27、28日の両日には、全国ワークショップ「持続可能な社会基盤と地方活性化＝地域発・建設プランナーフォーラム＝」を、東工大キャンパス＝イノベーションセンター（東京都港区、JR田町駅前）で開催する。これは日本青年会議所建設部会が主催し、東工大統合研究院が共催する。

災害に強い持続可能な都市、国づくりという課題解決を目指すとき、建築や社会基盤の耐震能力を高めることは最も重要ではあるが、他方、大都市への集中を解消し、豊かな日本の国土の活用を考えながら、幅広い視座を持って対応する重要である。つまり、人口と、機能分散を図ることも

欧米のように国際競争のある多様な地方都市の拡充や機能の分散によって地方都市を活性化し、社会基盤を持続的に維持してゆくことが欠かせない。さらに



過度の集中と次の大震災



災害に強い持続可能な都市と国

ワークショップ第1弾キックオフ

統合研究院ワークショップ「災害に強い持続可能な都市」が7月15日に東京工業大学大岡山キャンパスで開かれた＝写真＝。都市問題に関係する大学研究者だけでなく、行政・経済の研究者も参加し、70人近くが参加して会場を埋め尽くし、問題への関心の強さをうかがわせた。

米田雅子・特任教授の司会で進行し、下田隆二・イノベーションシステム研究センター長が開催の趣旨を説明。続いて、和田章教授がワークショップの主題である「災害に強い持続可能な都市をめざして」をテーマに講演した。

次に丸谷浩明・京都大学経済研究所教授が、災害時などに企業が重要業務を中断せずに遂行できる、あるいは被害を受けて取り組みの内容や意義、内閣府P（事業継続プログラム）」の

満席の会場で白熱討論

のBC（事業継続）ガイドライン について紹介した。

また友澤史紀・日本大学生産工学部建築工学科教授は、防災の視点からみた都市について語り、学術会議第19期「大都市をめぐる課題特別委員会」での議論や報告内容を紹介した。戸谷有一・国土交通省都市局災害対策室長は、国土計画と都市問題について述べ、従来の全総を改編し「都市地震工学の展開と体系化」の課題について語った。

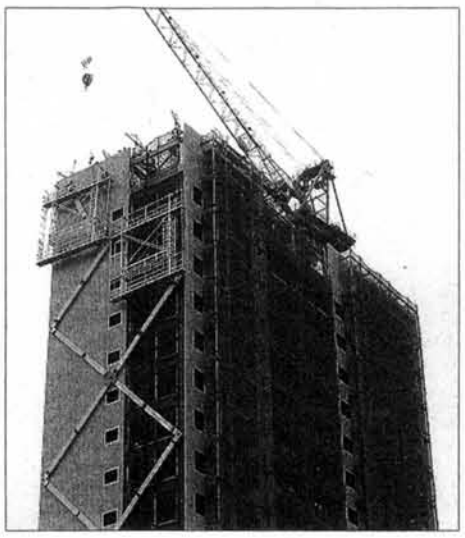
最後に講演者によるパネル討論「災害に強い持続可能な都市への課題」が繰り広げられ、参加者から多くの意見・質問が出て、討論は白熱した。

さらに「一般市民からみた都市問題」について、読売新聞東京本社の堀井宏悦・科学部次長が、阪神淡路大震災や新潟県中越地震などの取材・報道を通じての豊富な経験談を紹介した。

講演の最後には、大町達夫・東京工業大学大学院教授が、東工大21世紀COEで取り組んでいる、「都市地震工学の展開と体系化」の課題について語った。

最後に講演者によるパネル討論「災害に強い持続可能な都市への課題」が繰り広げられ、参加者から多くの意見・質問が出て、討論は白熱した。

免震構造・制振構造（ハード）と事業継続計画（ソフト）で貢献


実大レベルの実験が可能になった「衝撃的高速度破壊実験装置」（すずかけ台キャンパス）。建築物理研究センターの笠井和彦教授、坂田弘安助教授、統合研究院の山田哲助教授らとともに研究を進めている。

一方、17年度から取り組みを始めた「新材料・新構造による長寿命な耐震構造の開発と国内外への普及」は、近年実用化が進み始めた「免震構造」、「制振構造」の本格的利用に関する研究となる。産官学の研究交流の場として「先端耐震構造工学研究会」を発足し、国内、国際的な活動を始める。

17年度には「衝撃的高速度破壊実験装置」＝写真参照＝を、すずかけ台キャンパスに導入し、超高層建築の制振に用いられるダンパーや、免震構造に使われる装置の実験研究を開始した。

耐震性の向上と普及に関する社会活動としては、読売新聞、国土交通省、日本建築学会、NPO法人建築技術支援協会などと共に、近年話題となっている集合住宅（マンション）の耐震性に関する市民校において「座屈補剛筋違の開発から世界への普及」と題して招待講義を行い、

ーク州立大学バッファローの国際会議（ロンドン郊外の英国建築研究所）において、日本の耐震技術に基づく

度破壊実験装置＝写真参照＝を、すずかけ台キャンパスに導入し、超高層建築の制振に用いられるダンパー

向けの啓蒙書の発行などを行った。＝写真参照「市民シンポジウム開催」＝

国際活動では、ニューヨーク世界貿易センタービルの進行性破壊（2001年9月11日の同時多発テロ）を契機に始まった、構造物のロバストネス向上に関する国際会議（ロンドン郊外の英国建築研究所）において、日本の耐震技術に基づく

和田教授の指導のもとに構造設計が行われた超高層免震研究棟の工事写真。一般的な工法に比べ工事費はやや安く、大地震を受けても研究・教育が継続できる。（東京工業大学すずかけ台キャンパス）

米国のナショナルプロジェクトとして行われている大学協力による耐震工学研究（NEES）のネットワークを介してこの講義を世界に配信するなどした。座屈補剛筋違は和田教授と新日本製鐵のエンジニアらが1988年に開発した制振構造技術であり、その開発の影響は大きく、日本建築学会の技術賞、市村産業賞を受け、最近では米国の官庁建築の設計基準にも採入れられている。

ニューヨーク世界貿易センタービルの進行性破壊（2001年9月11日の同時多発テロ）を契機に始まった、構造物のロバストネス向上に関する国際会議（ロンドン郊外の英国建築研究所）において、日本の耐震技術に基づく

学内外、国際的な産官学連携を推進

今後、ワークショップでの提案や指摘、統合研究院に設けられた評価パネルの意見なども踏まえながら進めていくが、最終的には次のようなことを構想している。

①産官学の研究交流の場として「先端耐震構造研究会」をもとに「先端耐震構造センター」を設立する。それまでの成果に基づき、免震構造・制振構造の合理的な設計法を開発する。研究成果を取りまとめ、一般市民にも理解できるような広報活動を展開する。

②「災害に強い持続可能な都市」に関する研究は、平成18年度から始めた研究課題であり、前述したワークショップがスタート台になる。来年度以降もこの調査研究の遂行、海外調査、国際ワークショップの開催を続ける。将来はこれを実

ジェクトに取り組んでいる。具体的には、①新材料・新構造による長寿命な耐震構造の開発と国内外への技術の普及②災害に強い持続可能な都市に関する調査研究を推進している。

また技術開発以外にも、社会、経済、政治、文化面などのソフト面での課題がある。それは社会基盤のありかたや、都市の安全、建築構造物の安全に関する市民の関心の低さである。

このフォーラムは、公共事業削減によって余剰感のある建設会社が経営を多角化することで、地方を活性化しながら同時に社会基盤の維持を担っていく方向を、参加者と一緒に考えていくのが狙いだ。

統合研究院社会開拓研究部門の米田雅子・特任教授は、こうした建設業の新分野への進出を支援する第一人者の研究者である。

ワークショップで方向性見定め

「多角化の例としては、企業型農業、森林バイオマス、自然エネルギー、有機リサイクル、環境共生、高齢者支援、コミュニティビジネス、観光、地域ブランドづくり、林業再生、育てる漁業、ローカルPFIなど多彩ですが、これらに実際に取り組んでいる建設経営者のトップランナーに全国から集まっていただき、講演・討論し、研究の方向を見定めます」と、同フォーラムの趣旨を話している。

さらに、8月18日にはヨーロッパなど海外からも研究者を招いて、同大岡山キャンパス（東京・目黒区）で国際ワークショップ「千年を超える都市と耐震・耐久性」を開催する。

和田教授は「日本には俳諧で使われた『不易流行』という言葉があります。不易は変わらないもの、流行は移りゆくものを意味します」とアピールした。

「これは東京だけに限った問題ではなく、地方も含めた日本全体の問題だから重要です」と、政策提言へと高めていくことを目標に、本プロジェクトを推進していきます」と、強調する。「つまり、東工大が持つテクノロジーや研究能力を、地方の活性化にも活かせるわけで、さらにそのねらいを説明した。

特に、社会開拓研究分野の複合的課題として同プロ

久問題」を開催する。

何百年も持続しているヨーロッパの都市や、歴史的建造物の耐震性・耐久性確保など、異文化の現状を知るまたとない機会になる。日本の伝統木造の文化、最新の技術や工法についても詳しく紹介する。会場は、

はその中で課題になる地方都市の活性化と社会基盤の維持を目的に議論します。3番目の国際ワークショップは、永遠の人々の営みを支えるハードの長寿命化という課題に特化した議論を行うものです。まずキックオフし、次に全国、そして国際へと拡大展開する構成にしています」とアピールした。

不易であるべきです。そうした思想に基づいたワークショップとして成功させたい」としている。

今年の3つのワークショップには関連性がある。米田雅子・特任教授は「最初のワークショップは全体の方向性を決めます。2番目

ューヨークで開かれた超高層建築に関する国際会議でも発表した。建築物の耐震技術と防爆技術には共通するところがあり、日本の耐震技術が欧米で注目されている。

市民シンポジウム「あなたが知りたいマンションの耐震性」。統合研究院の浅羽雅晴特任教授の司会で進められ、耐震性に不安を抱く市民が真剣に耳を傾けた。この写真は講座のあとに行った市民からの質問を中心とした議論の様子である。

現するため、産学官連携のプラットフォームを作る計画をもっている。

このように本プロジェクトでは、耐震工学などの先端的な研究開発だけでなく、関連する研究者を取り込んだ学内外、国際的な産官学連携を積極的に進めている。ワークショップなどを通して研究課題の見直しや、成果のフィードバック、一般への普及啓発などを図り、世の中に役立つ研究プロジェクトとして果敢に展開していく。