話題の講義ライブ
LIVE 2012

Today’s Program 切迫する自然災害に備える

NAGOYA UNIVERSITY
名古屋大学

減災連携研究センター

5.22.Tue. at Nagoya
9:00~10:30
護 雅史 准教授

建物はなぜ壊れるのか？ 耐震技術の基礎を通じて防災意識を育む！

講義の流れ
「耐震技術の進歩と課題」をテーマに、建築の材料や構造の基礎知識と地震の揺れとの関係、あるいは日本における耐震基準の成立経緯をスライドや模型を通じて学ぶ。

醍醐味
人文社会、理学、工学など、さまざまな分野で災害研究に携わる13名の教員が講義にあたる。そのため、学問領域を超えた幅広い知見を得ることができる。

揺れ方にも個性あり!? 「固有周期」と「共振」の不思議

「切迫する自然災害に備える」と題されたこの講義では、さまざまな分野で災害研究に携わる教員13名が登壇する。第6回となる今日の講義を担当するのは、耐震工学を専門とする減災連携研究センターの護雅史先生。テーマは「耐震技術の進歩と課題」だ。果たして、建物の材料や構造と地震の揺れとは、どのような関係にあるのだろうか？

「では、実験をしてみましょう」そう言って護先生が取り出したのは、長さの異なる金属製の薄い板が取り付けられた模型。3種類あるうちの、一番長いものが一番背の高い建物ということになる。模型をゆすると、長い板は大きくゆっくりと揺れる。一方、短い板の揺れは小さくて小刻みだ。このように、個々の建物によって、揺れが一往復するのにかかる時間が違ってくる。これを「固有周期」という。建物と周期とのおおよその関係は、階数の0・1倍。30階建ての建物であれば、3秒ぐらいの周期で揺れることになる。重さや高さ、柔らかさによって、建物の揺れ方には違いがあるのだ。

続いて、学生の一人に模型を手渡す護先生。「ではこの建物だけが大きく揺れるように、揺すってみてください。上手ですね」

学生が模型をゆすると、指定された金属板だけが大きく揺れ始めた。これはいったいどういうことだろう？

実は建物は、自らの固有周期と同じ周期の振動が入ってくると、振動が大きくなる。「共振」と呼ばれる現象だ。つまり、地面が建物の固有周期と同じように揺れると、その建物だけが大きく揺れることになるのだ。

地震の力を水に喩えると……？ パイプの太さと桶の大きさのバランスが耐震性の鍵！

「では、建物が揺れると、どうして壊れてしまうのでしょう？」。建物の場合、下層ほど大きな力が作用する。地震に耐えるには、どれだけ地面に踏ん張ることができるかが重要なポイントだ。

「例えば、各階に水を溜める大きな桶があると考えてみてください」。2階に溜まった水は、必ず1階を通って地面へと導かれる。その際、1階へ導くパイプが細いと水が溢れ出してしまう。また、1階の桶が小さすぎても水は溢れ出す。溢れるということは、建物が壊れるということだ。つまり耐震とは、どれだけの地震の力が各階に働くかを考えたうえで、それに対して、溢れない（壊れない）ように手を尽くすということになる。具体的には、壁や筋交いの量やバランス、あるいは屋根の重さや、地面との接合部を見直していくことで、建物の耐震性を強めていくのだ。

その耐震性を高める手立てには、大きく3つの構造がある。「耐震構造」「免震構造」「制震構造」である。

「例えばこういうものですね」護先生は免震装置の模型を手に取ると、学生たちに手渡した。免震装置は、透明な二枚の板に挟まれた格好になっている。戸惑いながらも手にした模型を揺すってみる学生たち。たしかに下の板を激しく揺すっても、上の板は少ししか揺れない。

「相撲に喩えると、がっぷり組むのが耐震。さっと、相手の力をいなすのが免震ということになりますね」

「1981年」が命運を分ける!? 耐震基準の進歩の裏には地震の教訓あり！

「次に、建物の耐震基準がどのように変わってきたのかを見ていきましょう」

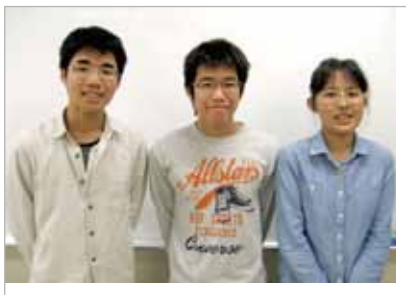
日本の耐震研究の始まりは、明治にまで遡る。明確な耐震基準を世界に先駆けて規定したのは、大正時代。その後、昭和25年に建築基準法が制定される。

そして高度成長期。建物の高層化、密集化が始まり、都市の姿も大きく変容する。とりわけ大きな転機となったのが、昭和53年に起きた宮城県沖地震。ブロック塀の倒壊や、新興住宅地での地盤崩壊などを引き起こしたこの地震は、我が国初の「都市型地震災害」といわれる。これを受けて、従来の建築基準法が改正される。いわゆる「新耐震設計法」である。昭和56年（1981）のことだ。

「この年号を覚えていてください。命に係わるかもしれませんよ」と護先生。なぜならこの法律は、1981年以前に建てられた建物には遡及しないからだ。「いろんな地震を経験して、日本の建物は強くなってきました。法律を整えることによって、建物の耐震性は上がってきたわけです。一日の中で、建物の中にいる時間はとても長いです。ですから皆さんも、自分のいる建物が安全なのかどうかを判断できるようになってください」

いざというときに身を守るための知識を身につけてほしいと強調する護先生。穏やかな口調ながら、そこに込められた強い願いは、学生たちの心に響いているようだった。

VOICES 学生の声 of University Students



梶田 暁登さん（中央）
工学部 化学・生物工学科2年
昨年、大きな震災が起こりましたが、これから先も、大きな地震の心配があります。今、いろいろな知識を学んでおけば、これからの自分にとって役に立つと思い、受講しました。将来は化学系の仕事に就きたいと考えています。

大島 健嗣さん（左）
法学部 法律政治学科2年
どの学部でも履修できる科目なので、面白そうだと思って受講しました。法学部では、普段はこうした講義を受ける機会がありません。なので、とても有意義でした。最後に法律の話なども出てきましたけど、社会の中で法律が役立っているんだなということを感じられてよかったです。

深谷 優梨さん（右）
工学部 物理工学科2年
耐震基準を定めた法律が、大地震の被害を教訓として整えられていったという経緯を初めて知りました。ただ、たくさんの被害が出てから法律を直していくのは遅いとも感じました。応用物理学コースに在籍していますが、今日の講義で学んだことは、例えばシミュレーションなどの分野に活かせるかもしれないと思いました。

もり まさ ふみ
護 雅史先生
名古屋大学減災連携研究センター准教授。1991年名古屋大学大学院工学研究科建築学専攻博士前期課程修了。清水建設(株)、文部科学省研究開発局地震防災研究課を経て、2006年名古屋大学大学院環境学研究科助教授就任。2007年より現職。工学博士。専門は耐震工学。主な研究分野は、動的相互作用効果、杭基礎建物、地震工学、地震防災。

名古屋大学

資料の請求および お問い合せ先
〒464-8601 名古屋市千種区不老町
学務部入試課 Tel:052-789-5765
E-mail nyuusi@post.jimu.nagoya-u.ac.jp

文学部
教育学部
法学部
経済学部
情報文化学部
理学部
医学部
工学部
農学部

［ 沿革・歴史 ］

1871年	仮病院 仮医学校開設
1939年	名古屋帝国大学創設(医学部と理工学部の2学部)
1942年	理工学部を理学部と工学部に分離
1948年	文学部、法経学部を設置
1949年	旧制学校を包括し、新制名古屋大学として発足（文、教育、法経、理、医、工の6学部）
1950年	法経学部を法学部と経済学部に分離
1951年	農学部設置
1993年	情報文化学部設置
2004年	国立大学法人名古屋大学設立

［ オープンキャンパス情報 ］
8月8日(水)～8月10日（金）
*詳細については6月下旬頃に公表。

資料請求は簡単！ 本紙に掲載した大学（私立大学のみ）の案内資料は、P36のハガキ、または東進のウェブサイトwww.toshin.comから請求できます。