



建築構造— 安全な建物をつくるために

大学院工芸科学研究科
建築学部門

金尾 伊織 准教授

安全性と経済性のバランスが重要

金尾伊織先生の専門分野は、建築構造です。「一般に建築というと、設計や施工などがイメージされることが多く、構造という分野をご存知でない方もいます。簡単に言えば、様々な機能や目的を持つ建物の安全性を確保するために建物を支える柱や梁等をどういった大きさにすればよいか、どのように構造的な工夫をすればよいかを研究しています。建築構造は安全性という、一番責任の重い部分を担当していることになります。その構造分野の中で私は数値解析や鉄骨構造、なかでも梁を専門としています。」

「絶対壊れない建物を建ててくださいと言われた場合、幾らでもお金をかけてよいのであれば、建物をより安全にすることは可能です。」と金尾先生は言います。「しかし、実際にはコストも考えねばなりませんので、安全性と経済性のバランスが重要です。特に日本では、地震や台風などの自然災害が多いので、安全性の検証が必要です。そこで、自然災害を想定して、国が強度に関する基準を決めています。また、日本建築学会も耐震に関する指針を出しています。私も、その作業に加わっています。東日本大震災の際はあまりにも被害が大きすぎたため、当初は、学会の幾つかのグループによる現地調査が行われました。その調査データをもとに、多くの研究者がそれぞれの分野で研究を進めています。今回は津波の被害が甚大でしたが、今後、関西では南海・東南海地震発生の可能性も考えられますので、津波の荷重をどう考えるかは大きな課題です。」

建築構造の研究における難しさ

金尾先生は現在、文化財の強度についても調査していると言います。「建築史がご専門の先生と共同で、歴史的に価値のあるレンガ造りの建物を保存するための研究に取り組んでいます。過去から積み上げられてきたデータも参考にしながら、レンガ構造はどの程度の力に耐えうるのかを検討し、その後実験で検証していきます。」研究の難しさについては、金尾先生は次のように述べます。「他の研究分野と同様、予め解答が決まっていないので、仮説を立てて検証していかなければなりません。実験や数値解析を行うことは面白いのですが、最初に問題を設定し、それを解明するための研究の方向性を決めることは難しいです。」

また、研究において数値解析を行います。どのようにモデル化するか最も難しい点です。建物の形そのままを詳細に構造計算することは、計算量も膨大となりますし、不可能です。そのため、建物の形をある程度単純な形に置き換えて解析します。それをモデル化と言います。例えば、柱や梁などをどういった要素に分割するか、細かく分割するのと、粗く分割するのでは、計算結果が全然違ってきます。そのため、知りたい現象をより正しく評価できるモデル化を検討することが重要な点です。数値解析においては、数値を入れると何となくは答えが出てきてしまうので、できたように思うのですが、モデル化が適切かどうかという見極めが大切です。実務で構造設計する際にも、その点が重要です。実験で検証できればいいのですが、実際にはそれができないので、持っている知識を総動員して、これで概ね近いかな、安全性の検討は妥

当かなというところを何度も検証するわけです。構造設計においては、細心の注意を払う必要があります。」

また、検証結果を他の人に納得してもらえるように伝えることも大変であると、金尾先生は指摘します。「例えば、建築の意匠設計者は、デザインを優先し、部材の大きさや補強材などをより小さく少なくして、軽快でスッキリした空間を実現させたいこともあります。意匠設計者の方に、安全面での検討についてどのように伝えていくには工夫がいます。」そこで金尾先生は、実験の様態を捉えた映像を見せることもあるといいます。「例えば、力がかかると柱や梁がねじれてくる現象を座屈と言いますが、対策としては、補剛と言って、座屈を止めるための部材が必要となります。しかし、設計者からは構造的に必要な部材なのかと思われることも多いです。しかし、実験の映像で梁が壊れる様子を見てもらうと、補剛の必要性を納得いただけることもあります。」

自分なりの答えを見つける面白さ

金尾先生は、本学の卒業生です。「本学では1回生のうちから専門科目がありますが、他大学と比較すると、これは非常に珍しいようです。教員の面倒見のよさも特徴です。7~8人のグループに先生が一人ついて、設計課題について週に1回程度草案批評を行い、課題を完成させていきます。提出前になると、長時間を製図室で過ごすこととなりますので、周囲の学生みんなと、一緒に課題を乗り切ったような感じもあります。そのため、仲間とのつながりも密接で、卒業してからも交流があります。学生のなかには設計の課題をこなすのが大変だと思う人もいますが、そうした学生と接する

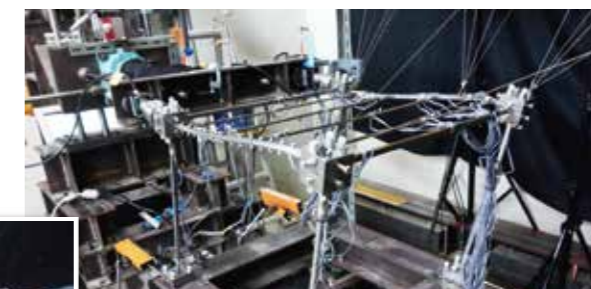
場合、私もこの卒業生で、自分もしんどかったけれど、これだけ面倒見の良い教育システムは本学の強みで、頑張れば必ず自分のためになるからと伝えるようにしています。本当に本学の卒業生は優秀で、それぞれの建築関連の会社で活躍しています。2014年も、一級建築士の合格者数は国公立大学で1位でした。

学生の皆さんには、答えの用意されていない問題に対して、自分なりの答えをみつける面白さを味わってほしいと思います。例えば、設計でも予め用意された答えはありませんので、自分でそれを探究していくことが必要になってきます。最初はどのように取り組んでいけばいいのかわからず、困惑する学生も多いのですが、自分なりの答えを見出そうと課題に取り組んでいく中で、自分なりの考え方を身に付けて形にしていくと面白くなってきます。その面白さをぜひ味わってほしいです。」

金尾先生は、今後の研究課題について次のように語ります。「鉄骨構造の分野での研究課題は幾つかあります。専門としていた梁では、座屈対策で補剛を入れないといけないと言いましたが、学会でも補剛の方法・評価について検証しようという動きがあります。私もその一翼を担っていますので、この点の研究を進めていきたいと考えています。また、部材については詳細に研究されていますが、建物全体の強度や動き方の特性については、十分に研究されているとは言えません。最終的には、建物全体が持っている強度や性能を評価するというのが目標です。なかなかそこまで行くのは難しいですが、ぜひ研究を継続し、より機能的で安全な建物を建てることを実現するために寄与していきたいと考えています。」



梁の横座屈



実験終了後の
小型骨組



実験終了後の記念撮影「無事終了しました!」