35
2022

創造人

Creative People

早稲田大学 創造理工学部・研究科 広報誌

Interview

建築・都市の防災を通して新しい建築の形を模索する

建築学科
伯耆原 智世
専任講師

フィールド
建築防災、木造建築、歴史的建築物、防耐火研究

Interview

創造人 35 ——— *Tomoyo Hokibara*

建築・都市の防災を通して新しい建築の形を模索する

都市と建築の安全を維持する防災設計のため、火災や災害の物理・人間行動の研究を行う伯耆原智世先生。火災に強い木造の開発研究のほか、文化的価値の高い建造物を保存する研究にも注力している。さらには「災害大国・日本」において、今後課題とされる防災モデルや避難システムの構築に取り組む姿を追った。

デザインと工学の両立に興味を惹かれ建築の世界へと足を踏み入れる

学生時代の耐火木造に関する研究にはじまり、防災設計・建築設計の実務から、避難行動研究や歴史的建築物の防火対策にいたるまで、幅広い対象を手掛ける伯耆原先生。そもそも「建築」という分野に興味を抱いたきっかけを尋ねた。

「もともとは建築家たちが国内外の建築を紹介する連載記事を読んだことがきっかけでした。なかでも、パリ郊外の低所得者向け公営集合住宅を見て衝撃を受けたんです。公営ですから予算は限られており、きっと家賃も安かったはず。でも、その住宅はデザインが素晴らしかった。たとえ安価な建築でも、工法やデザインを工夫することで、『誰もが住んでみたくなるような住宅にするぞ』という設計者の意気込みを感じました」

興味のままに、建築学科に進学。建築防災分野で木造や防火が専門の長谷見雄二研究室で修士課程までを過ごす。なぜこの分野を選んだのだろうか。

「今では木造への関心が高まっていますが、日本では大火が多発した歴史もあり、長い間厳しく規制されていました。その後、木造を工学的に考える研究が進められたことで、それまで不燃材料に限られていた耐火構造の基準が、2000年の防火規定の改正により変わりました。これにより、木材も含めて材料を問わず、ある性能を達成すれば良いことになったのです。とはいえ、木材はRCや鉄骨とは異なり可燃物ですから、火災時に耐火性能をどう確保していくのかが大きな課題です。まずは、木材が燃えるメカニズムや、燃え進み方の分析から始めました。木造の研究には未開拓なフィールドがたくさんあります。もともと未知なものに取り組むのが好きで、『面白そうだ』と感じたのが、木造を専門に選ぶときの決め手になりました」

火災に強い木造の研究に可能性を感じるとともに、このころから防火や防災への関心も高かった伯耆原先生。彼女は大学院修了後の2015年に大手総合建築会社「株式会社　竹中工務店」に入社。設計本部・設計部にて建物の防災計画や高層木造ビルなどの設計に従事した。なぜ大手ゼネコンを選んだのか。

「大学で建築や防災について学んだからには、それを社会へ還元するべきだと考えました。部材単体の設計や研究だけでなく、建物の設計から施工までを経験できるのはゼネコンならでは。建築火災では、構造体を火災から守ることも大切ですが、建物内での煙拡散をどう抑制していくかという煙制御も人命安全を考える上で重要です。煙は階段やダクトなどを介して建物全体に拡がりますが、いかに避難経路への煙の拡がりを抑制し、早く避難できるようにするか、建物全体で考えることが必要なのです」

建築の可能性を拓く木材――日本ならではの、火災に強い木造を目指す

伯耆原先生の研究テーマの一つに、木造の防耐火技術の開発がある。近年、世界的なSDGsへの関心が高まる中で、大規模・中高層木造は脱炭素化や森林資源活用の観点からも注目を集めている。

「木材はRCや鉄骨造など他の構造部材と比べて軽量です。それゆえ木造は軟弱地盤上や既存建築物の上部の高層化ー例えばビルの上部を増築する際ーに用いることで、限られた敷地を有効活用できます。木材は柱や梁など部材の状態で現場に運搬し組み立てることができるので、工期が短縮できるメリットもあります。また、木材には燃えやすいイメージがありますが、燃える速度がゆっくりとしていて、RCや鉄と比べても熱伝導率が低いのです。このような特徴を生かしながら、他の不燃材料との組み合わせではなく、『木材のみ』を用いた耐火性能を持つ構造部材の開発を行い、国交省大臣認定の取得も果たしました。一方で、木材の燃え方にはまだ未解明なことも多く、樹種や含水率などの物性に防耐火性能が大きく影響されるため、それらを把握し予測手法を構築する研究が求められています」

木質耐火構造部材の加熱試験体作成の様子

大規模・中高層建築においても木材の活用はメリットがあり、大きな可能性があるようだ。

歴史的建造物の保存活用を目指し従来の防災対策を見直す

同時に先生は、既存建築の保存活用を目指して、担い手不足が叫ばれる寺社や歴史的建築物の防災対策の見直しにも積極的に取り組んでいる。

「歴史的建築物は、文化的価値の保存活用や観光資源としての活用の観点から、増改築や用途変更による保存活用の機運が高まっています。その反面、現行の防火規定を満たしていない既存不適格建築物であることが多く、保存活用に困難を抱えているのもまた事実。

2019年にはフランス・ノートルダム大聖堂火災、首里城火災が相次いで発生しています。火災発生時にはいかに早期に覚知して、消火・避難に繋げるのかが重要ですが、管理者の高齢化や担い手不足によって、従来想定されていた覚知・消火の前提条件の見直しも迫られています。既に高齢化社会まっただ中の日本において、さらに10年、20年先を見据えて火災覚知・消火技術の開発研究はもとより、それらを活用した避難安全計画の構築による安全な街づくりを目指しています」

JICAや建築史研究室と協力して、東アジアを中心とした防災支援事業にも取り組んでいるという。

「カンボジアなど東アジアには歴史的市街地が数多くあるのですが、防火対策や設備、消防力の拡充がまだまだ不十分な地域があります。発生する火災の規模に対して利用できる消防力の維持が困難で、保存活用に大きな損失が出る可能性も高い。私たちは、特にカンボジアをフィールドとして公設消防や住民・事業者による自治防災を足がかりに、持続可能な防災の枠組みづくりをどう実現していくか、現地との話し合いの中で模索しています」

東アジアのみならず日本においても、類似した課題を持つ地域にも活用できる研究であるといえるだろう。

“非日常”を日常に取り込む これからの防災のあり方

地震国の日本は、それに付随して火災に見舞われやすい環境も持ち合わせている。さらに昨今、社会の多様化と高齢化の顕著な時代入り、特に災害時には運動能力・聴覚・視覚・使用言語などに起因する多様な避難困難者への対応も課題だ。

「被災したときにどう避難するのか実際に避難実験を行い、その行動特性を分析し、予測できるようにすることで、避難計画への応用を目指しています。特に自力で避難が困難な人が多く利用する病院や高齢者施設での避難方法の一環として、ベッドや車いすを用いた介助避難を想定して、シミュレーション化にも取り組んでいます」

避難行動の把握に対しては、VRの活用にも着手した。

「VRの導入によって普段は目に見えない災害を可視化できる可能性が広がりました。VRから得られる仮想体験から、災害時の人の心理状態や行動特性の把握も可能になるでしょう。これらを建築におけるソフトおよびハードの設計手法にフィードバックすることを目指しています」

激動の時代に建築防災の研究をするなかで感じる、日本の現状と今後に関して伺った。

VRを用いた避難シミュレーション

「2020年からのコロナ禍は、普段は非日常のはずの災害が日常に置き換わってしまった感覚があります。これは異常事態であり、社会が強制的に変化させられたに等しい。ただ、これをきっかけに防災を見直すチャンスとも捉えられます。我々が扱う災害やその防災システムは、日常生活では目に見えないことが多いのですが、現代の防災が目指さなければならないのは、防災という機能や目標が日常と非日常で大きく異なることなく、日常の生活の中で実感できる役割や機能と結びつくこと。さらに、災害という“非日常”時にシームレスにその役割を発揮できるシステムであることが重要だと考えています」

早稲田という豊かな学びの場で 面白さを感じる衝動を大切に

9年間の学びの時間を早稲田大学で過ごした伯耆原先生。早稲田の魅力はどんなところにあるのだろうか。

「早稲田は個性的な学生がたくさん集まるところ。だからこそ刺激がもらえ、人間としての魅力や能力が育つと感じています。特に建築学科は1年生の時から教員からの講評を受ける機会があり、プレゼンテーション能力を鍛えられます。これは社会に出てから、必ず求められる能力で、早稲田建築の一つの強みだと思います。卒業生同士のつながりが強いのも魅力だと思いますね。」

最後に伯耆原先生から、これからを担う若い世代へのメッセージを聞いた。

「面白さを感じる衝動を大切にしてほしいですね。私自身も建築デザインと工学の連携に興味を持ったのが端緒で、建築防災の分野に進みました。特に、大学ではまだ検討が進められていない『未知なこと』を研究の対象とするため、実験計画を立て、予測と実証、時

には予想していなかった結果から、たくさんの気づきを得ることができたと実感しています。教員の立場からも、一緒になって考えることで、学生たちから学ぶことがたくさんあります。今後はゼミも対面に戻っていくと思いますので、直に触れ合いながらのコミュニケーションをとても楽しみにしています」