

センパイの研究のルーツにせまる不定期情報誌

04_B
2024.9

水素のシステム

波

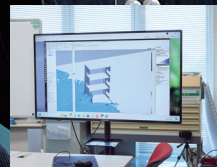
システム科学技術学部
建築環境システム学科 4年
高橋 伽羅 先輩

[wave]



※建物の模型

実験に使用するアクリル製の建物模型。これを水路に設置し、倣似的に津波を発生させる。各方向に取り付けた圧力センサーを通じて壁が受ける波力を測定。開口部の広さによって受ける力の違いを解析し、致命的な損壊を避けることで残存率アップを目指す。



※OpenFOAM

無料で使えるオープンソース数値流体解析ツールボックス。熱流体の挙動をコンピュータ上でシミュレーションし、可視化して結果を表示することができる。シミュレーションと水理実験の結果とすり合わせながら、津波が建物に作用する荷重の特性を検討する。

高橋

TAKAHASHI Kyara

伽羅

津波に耐えうる
高強度の建築物で
命を守りたい！
災害に負けない設計ルールを見つけ出す



PROFILE

秋田と同じく米どころとして有名な新潟県新発田市の出身。お米が好きですね、コシヒカリもあきたこまちも甲乙つけ難いですし、サキホコレも。実は競馬が趣味で、日々の研究のお供は3冠牝馬「リパティアイランド」のぬいぐるみ♪

08

SENPAI REPORT

システム科学技術学部
建築環境システム学科 4年
新潟県／新発田高校出身

開口部の大きさや数が 建築強度に及ぼす影響を研究

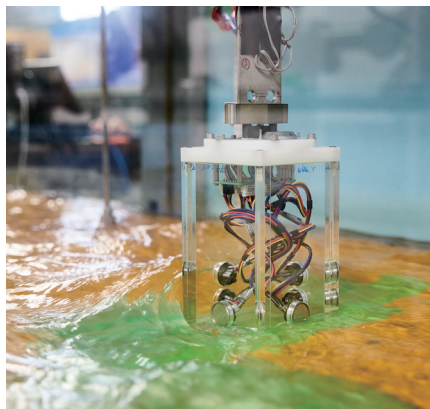
私が取り組んでいるのは、災害に強い建築構造の研究です。中でも、津波などの水圧を受けた場合の、建物と開口部の関係について調べています。もう少し分かりやすく言うと、津波が来ても倒壊しない強度の建造物を作るルールを探しています。津波が来ても倒れない強度にするには、開口部を建物の「どこに」「どのくらい大きさ」で設けるのが理想なのかという点を、実験とデータ分析から導き出していくのです。

大きなビルや学校は、津波が来たときに避難場所になりますよね。もし、避難しようとする場所の建築強度が低く、水圧で倒壊してしまったら…。助かるはずの命を失ってしまう事態にならないよう、災害に負けない建物を

作るためのルールを見つけ出したいのです。

災害に耐えうる設計ルールは現状でもありますが、制定されたのがかなり古いという欠点があります。自然災害は年々増え、被害も甚大になっているため、いつまでも同じルー





ルでは対応できなくなるでしょう。そもそも現状のルールは土木建造物でのルールを応用しているので、人が利用する建築物に当てはめるのも限界があります。とはいえ、建物は次々と建てられていきます。そのスピードに負けないよう、建築構造学も早急にアップデートしていく必要があるのです。

実験では、建物に見立てた模型と、長さ10m、横幅60cm程度の水路のような装置「造派装置」を使い、人工的に水を流して模型に水圧をかけます。開口部の大きさや数、位置の違いで何パターンもの模型を使い、「どのくらいの水圧まで耐えられるか」という

データを取っていくのです。

開口部が大きければ外からの水圧は逃がしやすくなり、外圧はかかりにくいでしょう。ただ、逆に建物の中に水がたくさん入り込むことで、溜まった水が内側から内壁に圧力をかけてしまいます。開口部が広ければ、建物の中にある家具などが外に出てしまうという危険もあります。そのため、開口部が大きければ良いというものでもないし、たくさんあれば良いというわけでもありません。外圧も内圧もちょうど良いバランスで、建物が生き残れるラインを見出す必要があるのです。

津波の影響をできるだけ受けない建築構造のルールを見つけることで、津波が発生した時に、人々が避難場所として活用できる建物が増えることになります。それがひいては多くの人の命を助けられることにつながるでしょう。どんなに大きな災害が起きても頼りになる丈夫な建物を作る、それが私の夢です。

丈夫で安全でなければ意味がない。 建物の存在意義に気付きました

高校生の頃から建築に興味がありました。

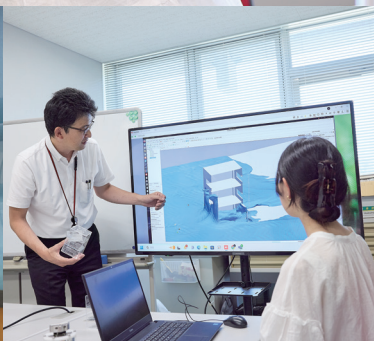
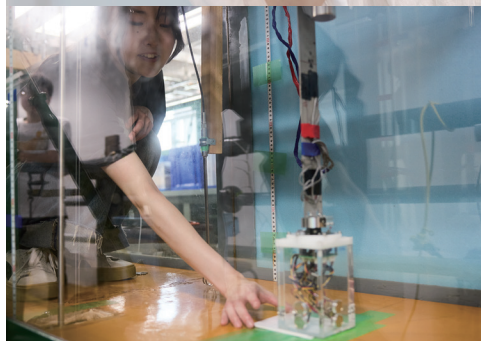
最初は「建築業界と言えばデザインかな」と、漠然と意匠設計の方に進みたいと考えていたのですが、大学に入って授業を受けていくうちに、「建物は外側よりも中身が大事なんだ」と言うことに気が付いたのです。

それは、授業の中で「東日本大震災」の話を知ったからです。当時私は小学2年生くらいでしたが、ほとんどの建物が津波に流されてしまった、あの被害の悲惨さは今でもはっきりと覚えています。建物は丈夫でなければ意味がなく、しっかりとしたデータに基づき、災害の時に頼りになる強度の高い建物を作ることが、建築に携わる者としての使命のようにも感じました。

また、建築構造学では物理を使います。私は高校の時から物理が好きだったこともあり、一気に建築構造学に興味を湧いたのです。

将来は一級建築士と構造設計士の資格を取得し、大手ゼネコンで働きたいです。

自分が関わった建物が、災害時に最後まで残り、人々の命を助けられるものになったら…そして、後世までずっと地図に残り続けるほど丈夫な建物を作りたいですね。



先生との距離の近さと 幅広い選択肢を手に入れられる場所

秋田県立大学の魅力は、先生と学生の距離が近いことだと思います。先生1人に対する学生数が少ないので、目をかけてもらえることが多く、学生からも質問しやすいので、わからないことがあれば何でも気軽に質問できる環境です。

研究室の仲間同士の仲も良く、お互いに研究を手伝いながら、和気あいあいとした雰囲気に取り組んでいます。

建築系の学部は「力仕事」「男の学部」と言うイメージが大きいらしく、女子が少ないんです。でも、実験で使う重いものなどは運ぶのを手伝ってくれますし、コンクリートを練ったりするのも楽しい！何より、建築構造学では規模の大きい実験ができるので、やりがいも大きいですね。

これから大学を選ぶ高校生の皆さんにお伝えしたいのは、「今、未来が漠然としていても焦らないで」ということです。

実は、高校の時、私も同じでした。漠然と建築デザインをしたいと思っていたものの、



構造のバランス感覚が 建築物の存在意義を高める

具体的に何をしたいかまでは決められていなかったんです。

でも、大学に入学して、たくさんの授業を受け、いろんな話を聞き、視野が広がっていく中で、将来の選択肢も増えていきました。

だから大丈夫。今、「自分の夢ってなんだ

ろう」「何がしたいんだろう」と将来の道筋がハッキリしていなくても、大学に入学してからたくさんの可能性が舞い込んできます。特に、秋田県立大学はたくさんの経験ができる場所。今何がしたいか分からない分からない人にこそ、おすすめの大学です！



安全な暮らしを支える

自然の脅威から人々の生活を守る建物の設計

安全な建物

皆さんは日々の生活の中で、自分たちが守られていると感じることはあるでしょうか？

「安全」という言葉があります。危険がなく平穏が保たれているという意味です。私たちがこの状況を生活の中で実感することはほとんどありません。安全というのは目に見えず、音に聞こえず、絶えずそこにあることが前提として処理されています。すべての建物は「安全」に使用されなくてはなりません。これは当たり前のことです。建物が安全であるからこそ、そこに人々の生活が維持され、豊かな暮らしが保証されます。ご飯を食べている間に、急に壁が崩れて部屋の中に突風が吹き荒れたら？寝ている間に天井が崩れたら？そんな危険と隣り合わせとなると、日々の生活はままならないものとなるでしょう。そんな危険がおきないように、建物は皆さんの生活を守るシェルターの役割を果たしています。

「安全」を脅かす重要な要素、それは外乱と呼びますが、最も注意が必要なものは自然災害です。皆さんも急な地震や、台風、大雨洪水など自然災害が都市機能や我々の生活に大

きな影響を及ぼすことをよくご存じかと思いますが、自然は時に猛威を振るい、私たちの暮らしに襲い掛かる一面を持っています。この強大な相手から、建物は私たちの生活する空間を守るという大切な役割を担っています。

100人乗れば大丈夫??

ここでひとつ、建物が自然から受ける影響の大きさを考える例を挙げてみましょう。縦横が8m×8mの正方形平面形状で、「100人乗っても大丈夫」な建物をイメージしてください。皆さん、某メーカー製物置のCMのおかげでスムーズにイメージができると思います。その物置がたとえば秋田市に建っているとします。100人乗ってるってどのくらいの力が建物にかかっているのでしょうか？人間の体重は太っている人もいれば痩せている人もいて様々ですので、仮にここでは少し多めに80kgを平均とします。その時の建物に作用する重力は鉛直下向きに下記の式の通りとなります。

$$80 \text{ (kg/人)} \times 100 \text{ (人)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 78.4 \text{ (kN)}$$

一方で、秋田県は全域にわたって豪雪地帯です。秋田市も例外ではありません。秋田市

で建物を設計する場合では、雪の重さに注意する必要があります。積雪量は場所によって異なりますが、秋田市では雪の多い年には高さ1mまで雪が積もることを想定して設計がなされます。雪の重さは重力に換算して1m²あたり1cmの雪が積もると20N（重さでは約2kgくらいです。）とされていますので、それを用いて建物に乗る雪の重力は鉛直下向きに下記の式で計算することができます。

$$20 \text{ (N/m}^2\text{/cm)} \times (8 \times 8) \text{ (m}^2\text{)} \times 100 \text{ (cm)} = 128 \text{ (kN)}$$

さて、この建物は100人乗れば大丈夫でしょうか？この計算に照らし合わせると、この規模の建物であれば「100人」乗ることよりも、「秋田市の雪」が乗ることの方が、条件として厳しいことが分かります。ここでは雪を例に挙げていますが、雪に代表される自然というのはそれほど大きな力で、建物に作用しています。

自然災害に対する対策

もちろん、上記の例はあくまで簡易に皆さんに理解してもらうための計算の一例です。（某物置メーカーは、豪雪地帯では、その地方に対応するための商品をちゃんと用意してい



建築構造学研究グループ

建築の構造学を学ぶ学生たちです。（本来もっと多いですが、取材当時、研究室に滞在していたメンバーです。）建築構造学分野の様々な研究活動を通じて、日々切磋琢磨しています。



建築構造実験室

建築物の安全性を確認するための構造実験を行う部屋です。秋田県立大学の構造実験室は大学としては国内有数の設備が整っており、最新鋭の実験を行うことができます。

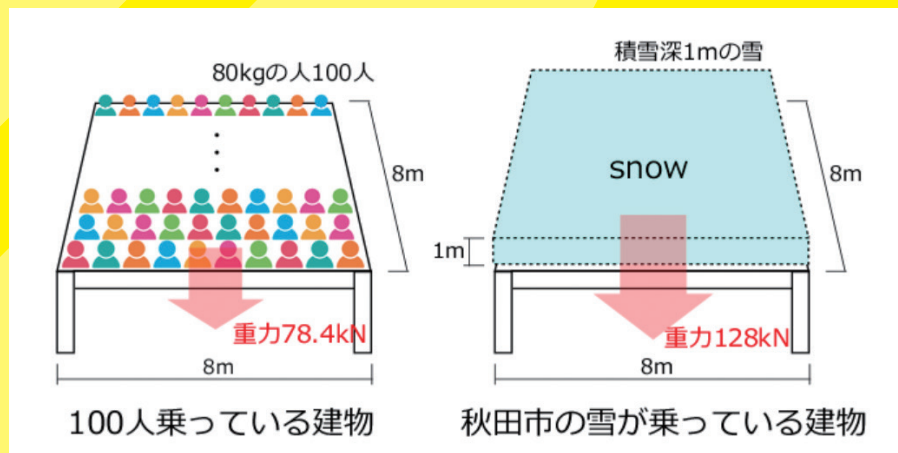
建物



ます。購入する場合は安心して買い求め下さい。) 身近な自然が、どれほど大きなものかイメージすることができたのではないかと思います。

建物を設計する設計者は、私たちの生活する空間を絶えず自然の脅威から守り建物を「安全」なものとするため、その脅威に耐えうる十分な強さを建物に与える必要があります。そのために設計者は建物が受ける力を「荷重」として数値的に定量化して、建物の強さを「強度」としてこちらも数値で表し、その二つの数値を比較することで自然現象に対して建物内の住空間が十分に「安全」に使用できるか、その検

討をすることになります。建物に作用する様々な外的要因、例えば地震、台風、豪雪、洪水、津波、場合によっては何かが衝突してきた衝撃、土圧、水圧、温度変化、それらのすべての可能性に対しその安全性の検討がなされ、安全であることが確認されて建物が建てられます。建物はすべてがオーダーメイドですので、その安全性の検討には設計者の莫大な労力が費やされています。決して目に見えない、実感することもほとんどない暮らしの安全は、そのような設計者たちの努力によって培われていると、このコラムを読んで感じてもらえれば幸いです。



建築構造学
小幡 昭彦 助教

宮城県多賀城市出身。東北大学で建築構造学を専攻し東北大学大学院へ進んだのち2006年から秋田県立大学に赴任。2011年3月の東日本大震災では故郷宮城が大打撃を受け、その被害を目の当たりにし、建築構造学の鋼構造分野から荷重分野へシフトした。休日は2人の娘に掛かりきりだが、成長を見守ることが趣味であり、将来の楽しみでもある。



東北地方太平洋沖地震被害調査

2011年3月に起きた東北地方太平洋沖地震は甚大な津波被害を引き起こし、津波が建築構造分野において大きな課題であることを示しました。私自身もこれを契機に津波荷重の研究を行い始めました。



クラブ・サークル紹介◎ 只今絶賛部員募集中

ジャズバンドサークル "Ocean Birds"

音楽系	楽器系	スウィング系	ハーモニー系	リズム系
-----	-----	--------	--------	------

秋田県立大学ジャズバンドサークル、通称"Ocean Birds"です! Ocean Birdsではビッグバンドジャズをメインに演奏しています! 演奏曲はジャズ楽曲やポップスをジャズアレンジしたものです。また、ジャムセッションという少人数編成での演奏も行なっています。大学内での演奏のほか、学外イベントにお邪魔させていただき演奏したりしています。演奏楽器や音楽経験は様々で、大学から楽器を始めた人もいます。ビッグバンドやジャズに興味がある方はぜひ一度、練習見学や演奏会にいらしてください!

INFORMATION

所属人数: 34人(男19人、女15人)

活動場所: 部室(体育施設棟217)カフェテリア2階

活動時間: 月・木曜日18時~21時、土曜日12時~17時

主な活動: 合奏、個人練習、各種演奏会での演奏活動

<https://oceanbirds.net>

✕ @APU_Jazz

📷 apu_oceanbirds

📺 @oceanbirds

📌 秋田県立大学ジャズバンドサークルOceanBirds

✉ B24M035@akita-pu.ac.jp

代表者: 下元 大輔



経験者から初心者まで、楽しく活動しています! 過去の演奏はyoutubeチャンネルで視聴可能です! 潮風祭ではビッグバンドとジャムセッションでジャズ楽曲やポップスなどを演奏予定です。ぜひお越しください!