

工学研究科 建築学専攻 鋼構造・合成構造、地震防災研究室

准教授 川口 淳

1. 研究室を紹介します！
2. 技術相談をしたいのですが、何をしている研究室ですか？
3. 一企業様と共に利用できる、企業様と共に進める—
機器計測・評価実施可能試験はどのようなものですか？
4. 企業様との共同研究、企業様への技術指導によって共同開発を行っています！

1. 研究室を紹介します！

【鋼構造・合成構造、地震防災研究室はこんなことやってます】

防災・減災・耐震・鋼をテーマにした技術開発

建築・土木に使われる鋼構造の技術開発をしています。鋼材、溶接、鉄骨の他、コンクリート等との合成構造も対象です。また、建築物の耐震性能、耐震補強、安全性などの技術開発もおこなっています。建築物の耐震技術の開発から派生した、建築防災、地震被害、地域・行政における地震防災も研究室のテーマとなっています。

コーディネーターから一言

三重県の防災研究の第一人者です。構造物の強度評価、特に大型構造物の評価を得意とし、自治体や企業の防災・減災活動に関するコンサルティングもこなします。

2. 技術相談をしたいのですが、何をしている研究室ですか？

1) キーワード：これらの領域において研究に力を入れています

建築構造設計 建築構造計画 構造物の耐震安全性 地域防災

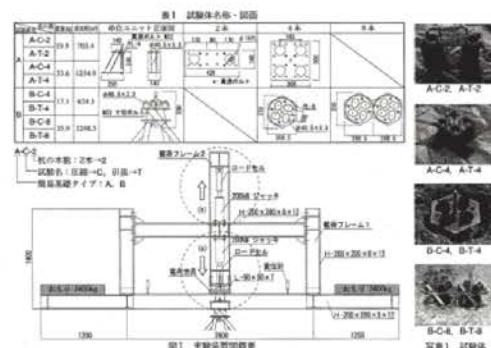
2) 研究室でやっている事（開発課題）を紹介します。

—企業様との共同研究や企業様への技術相談・指導によって、
新しい製品、サービスを創ります—

建築・土木構造物の性能評価・開発

(1) 環境負荷が小さく、軟弱地盤に対応した簡易型基礎の技術開発をしています。

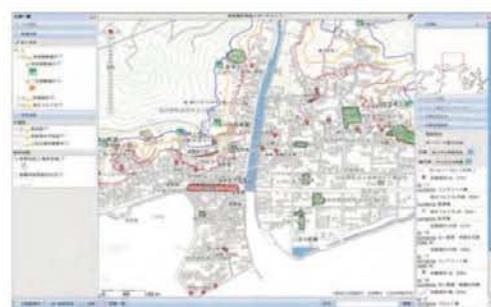
公園の柵、ベンチ、遊具等のための簡易型基礎の技術開発を行っています。昨今では、自然環境を保護し、活かした公園建設が求められ、その基礎にも安全性に加え、環境負荷低減が求められます。現場に大型車両が入るような大掛かりな工事を必要としない、打ち込み杭と基礎ユニットのみで構成された簡易型基礎を開発しました。この基礎は軟弱地盤にも対応しています。



地域・建築防災に役立つ技術の開発

(1) GIS を用いた地震災害ハザードマップの開発を行っています。

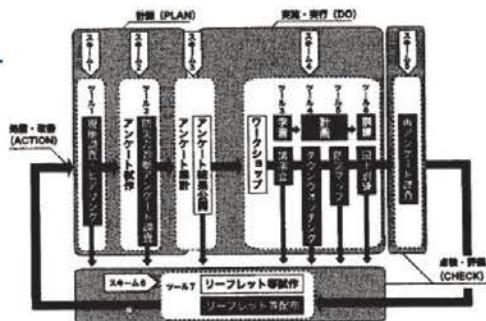
これまでに「M-GIS（三重県が開発した簡易型 GIS）」を用いた三重大学キャンパス耐震ハザードマップ、「さきもり GIS（防災情報ネットワークシステム）」による南伊勢町防災マップを作成しました。操作に専門技術の要らないこれらのモデルを発展させ、防災・減災に関する各種情報の公開・提供システムの構築、被害想定データの解析などを行っています。



さきもり GIS による南伊勢町防災マップの例

(2) 住民主導の地域の防災・減災機能向上のためのツール・スキームの開発を行っています。

現地調査・防災力診断アンケート・ワークショップ・講演会・タウンウォッチング・防災マップ・図上訓練・再防災力診断アンケート・リーフレットの施策と配布など、ツール・スキームを開発し、防災マニュアルのみではできない、住民主導の地域の防災・減災機能向上のための実践に取り組んでいます。また、これらを小中学校などの教育施設でも実践しています。



ツールとスキームの提案図

(3) 地方自治体における BCP および減災対策立案のための防災意識・防災力評価手法の研究開発を行っています。

地方自治体において、一般的な防災マニュアルでは対応不能な、東海・東南海地震などの激甚災害を想定し、これに対応した防災意識・防災力評価手法の研究開発を行っています。

具体的には職員を対象に防災意識調査アンケートや登庁可能確率シミュレーション等を行い、各部署での防災力の傾向や、強み／弱みを把握した上で、自治体独自の BCP 及び減災対策を立案できるようにする方法の研究開発です。

設問	
□家の周辺の崖地やため池、川などの危険箇所を確認してある	
□東海地震や東南海地震が発生したとき、津波による浸水の危険がある地域かどうか知っている	
□三重県が皆さんに配布したハザードマップを確認した	
□防災みえ.jp のメール配信サービスを利用している	
□通勤経路にブロック塀など、地震発生時に転倒、倒壊などの恐れのあるものがないか確認している	
合計	5

表-6 災害時登庁可能確率算定結果

	総数	30 分以内	1 時間以内	2 時間以内	2 時間超過	無回答
想定人数	1419	381	324	190	144	380
登庁可能確率	41.0%	41.5%	41.4%	40.8%	39.8%	40.7%
換算人數	582	158	134	78	57	155

災害時登庁可能確率シミュレーション

(4) 企業事務所における BCP および減災対策を取り入れた建築デザインを行っています。

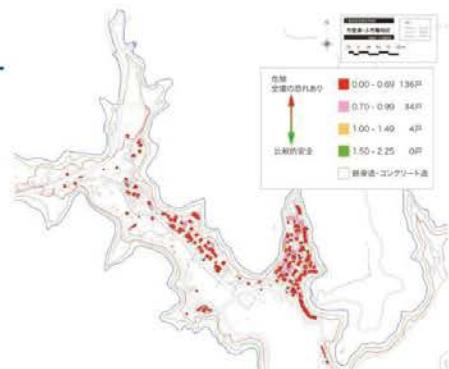
沿岸部に立地する卸商業団地の建て替えの際、建築条件・BCP（減災対策含む）・各事業者の要望等を考慮したモデル事業所をデザインし、提案を行いました。事業者や利用者の要望を取り入れ、敷地・周辺条件・関連法令に基づく建築条件・南海トラフ巨大地震による観測想定などを盛り込んだ建築物のデザインに関する研究を行っています。



提案した建築デザイン・パース図

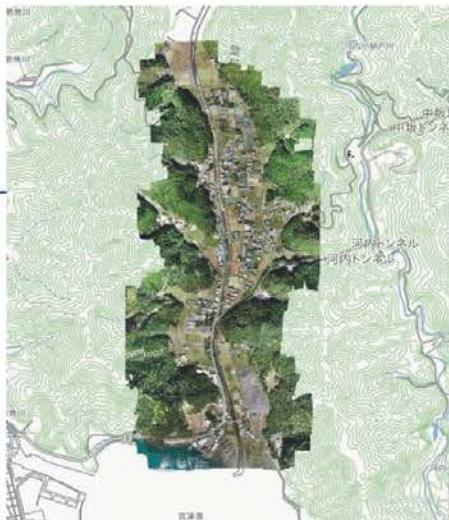
(5) 防災・減災意識の向上を目指した自然災害リスクの「見える化」手法を開発しています。

自然災害によって発生するリスクを住民に正しく認識させるため、それらを「見える化」する手法を開発しています。モデル地区では、防災意識アンケート調査、第三者による建物の簡易耐震診断、GIS を用いた診断結果データベース化、津波避難計画ワークショップ等を組み合わせ、建物の倒壊リスクを「見える化」し、住民の耐震化意識の向上に寄与しました。



(6) ドローンおよび360°カメラを活用した災害対応システムの技術開発をしています。

入手が容易で、操作技術もいらないドローンおよび360°カメラを用いて、低コストで災害直後・生活再建期に情報収集を行うことができる災害対応システムの技術開発をしています。災害直後には、30分ほどで周囲1～1.5kmの範囲の被災状況を視認できる全天球パノラマ画像が作成できます。生活再建期には、飛行高度150mでオルソ画像（いわゆる航空地図、単なる航空写真とは違い他の地図や地理情報と重ね合わせができる）による電子地図の作成ができます。この電子地図は生活再建期の土地の利用や建物の再建などに利用します。また、ドローンは飛行計画を作成して、自動飛行させるため、高度な操縦技術は不要です。



住宅の耐震補強方法、簡便な耐震性能評価法

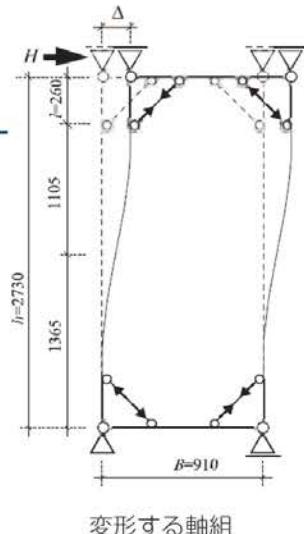
(1) 耐震補強部材および耐震建具により既存木造住宅の耐震性能を向上させる工法の開発をしています。

既存木造住宅の耐震工事の低コスト化を目指した工法の開発をしています。これまでに耐震補強部材及び耐震建具の技術開発を行いました。耐震補強部材については躯体の耐震化を目的に、軸組の四隅を極薄肉鋼板を用いた接合金物で補強し壁の耐震化を図る工法を開発しました。耐震建具については、地震の際の生存空間の確保を目的とした「耐震ふすま」をアルミパイプのプレースの組み合わせで作成する工法を開発しました。



(2) 在来軸組工法木造住宅の耐震補強金物の技術開発をしています。

在来軸組工法木造住宅の効果的な耐震化を目的とした耐震補強金物の技術開発を行っています。これまでに極薄肉鋼板を用いた引張補強金物、鋼板を二か所折り曲げて加工製作した圧縮補強金物を使い、軸組の隅角部を補強する工法を開発しました。これにより工事の際に窓などの開口部をつぶさず、さらに壁全体をはがすことなく補強ができます。補強金物の材質や力学特性のみでなく、材質や寸法による軸組の変形も考慮して金物の板厚等を設計する必要があります。



3. 一企業様と共に利用できる、企業様と共に進める一 機器計測・評価実施可能試験はどのようなものですか？

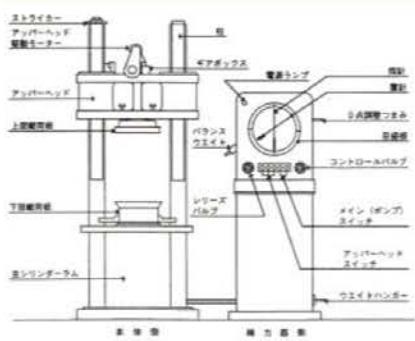
大型構造物試験装置

(鉛直 980kN、水平 980kN、水平は動的載荷可能)

鉄骨製の立体反力骨組で、980kN 以内の構造物の加力試験が可能です。加力用のオイルジャッキは最大 980kN で各種（圧縮・引張）あり、それぞれ荷重測定用のロードセルもあります。また、試験体と接続するためのジグも保有しています。

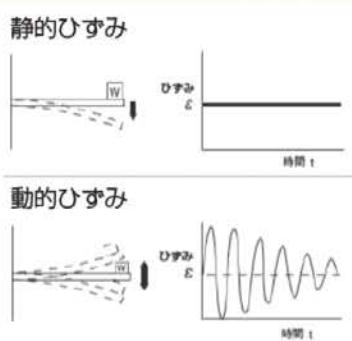


アムスラー試験機(押引 1,960kN)



主に材料の強度計測ができる試験機です。圧縮・引張試験が可能です。

静的・動的計測システム



静的な荷重・変位およびひずみなどを計測するデータロガーに加え、動的なデータを計測するデータロガーを保有しています。

4. 企業様との共同研究、企業様への技術指導によって 共同開発を行っています！

事例1（企業と共同開発した耐震シェルター）

当研究室と（株）ヤマナカ製作所（本社：四日市市）との共同研究で開発・製品化した耐震シェルターです。限られた予算で、安全性の高い耐震補強工事をしなければならないという社会のニーズを満たすには、発想の転換が必要でした。共同研究の中で討議を重ね、建物全体の強度確保ではなく、建物の一部に「安全な空間」を作り出すというコンセプトで開発された耐震シェルターです。耐震性能が低かったり、そもそも耐震性能が不明といったケースでも、建物の既存の構造に、一切手を加えず、特定の部屋の内側に鉄骨シェルターを組み込む方法で「安全な空間」を実現します。巨大地震の際の建物への衝撃を模した強度試験等も行い、「安全な空間」を倒壊から守れることを証明しました。さらに大学と企業で特許の共同出願を行い、権利化（特許第6161881号）・製品化（製品名：マイシェルター）を実現しました。



事例2（技術指導：大規模防災訓練での課題抽出）

当研究室の地震防災に関するノウハウに基づき、中部電力パワーグリッド（株）が取り組む大規模防災訓練への技術指導を行いました。大規模な非常災害発生時には、指揮命令系統を維持するため、代替本部や前進基地など、複数の拠点を設営する必要があります。これらの拠点はエアテントなど、簡易に設営できるものを使用します。大規模防災訓練にて、実際にエアテントを設置し、通信テストを行い、災害時に情報収集・伝達が確実にできるか確認を行いました。実際に訓練を行うことで、計画時には想定できなかったことがわかり、平時から準備しておく必要があることは何かなど、課題が浮き彫りになりました。これらの課題を教員と企業で共有し、技術指導の中で、討議を繰り返すことで大規模災害への準備を進めています。



エアテント内部

通信テスト



エアテント設置
<エアテント（仕様）>
サイズ（4m×6m×2.5m（高さ））

お問い合わせ先

三重大学北勢サテライト

TEL : 059-353-8260 MAIL : hokusei@rscn.mie-u.ac.jp