

名城大学

自然災害リスク軽減研究センター

Advanced Research Center for Natural Disaster Risk Reduction

名城大学では、「21世紀型自然災害のリスク軽減に関するプロジェクト」が平成24年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（文部科学省）に採択され、その実施母体として自然災害リスク軽減研究センターが設置されました。迫り来る地震災害や近年頻発する流域圏の水害・土砂災害を研究対象とするとともに、社会資本の老齢化や被災者の自律再建などの視点も取り入れた以下の5つの研究テーマに取り組んでいます。

連動型巨大地震に対する
土木構造物の安全性と
修復性の向上に関する研究

大空間構造物の耐震安全
性評価による震災リスクの軽減

豪雨および水災事象の発生機構と
リスク軽減方策に関する研究

水工学―地盤工学の
連携による沿岸域低平地の
自然災害リスク軽減への挑戦

「中核被災者」を主体とした
被災限界からの
自律再建メカニズムの解明

大型構造実験フレーム

自然災害リスク軽減研究センターの主な研究プロジェクト

研究テーマ1：連動型巨大地震に対する土木構造物の安全性と修復性の向上に関する研究

本研究は、連動型巨大地震を受けた場合の、鋼、RC およびコンクリート充填鋼部材、制震デバイス、連続繊維複合材（FRP）による補強部材などの、構造部材から都市高架橋などの構造システムまでの土木構造物の大地震時挙動、破壊に至るまでの過程などを明らかにし、耐震性や修復性の向上策を検討することを目的とする。本研究の最終目標は、土木構造物の耐震設計法、損傷制御設計法および補修補強法を確立し、連動型巨大地震による既設の社会基盤施設への影響の評価ならびにリスク低減に対する基礎的データを提供することや、新たに損傷制御構造物を開発することである。具体的には、以下の項目について検討をしていく。

- ① 各種部材の損傷メカニズムの解明
- ② 修復性に基づく損傷制御構造物の動的応答と制御設計法の確立
- ③ 相似則を考慮した分散型サブストラクチャ応答実験システムによる土木構造物の制震構造設計法の確立
- ④ 構造物の早期復旧のための診断支援技術
- ⑤ 連動型巨大地震に対する修復性および自己センシング性を有する新型材料および補強技術
- ⑥ 既存構造物の初期損傷ならびに連動型大地震による複合劣化予測
- ⑦ 地震・津波・漂流物衝突の複合外力を受ける土木構造物の3次元複合非線形動的解析法
- ⑧ 地震後の構造安全性および使用性を考慮した損傷照査法の開発および補修補強ガイドラインの作成

研究テーマ2：大空間構造物の耐震安全性評価による震災リスクの軽減

阪神淡路大震災後、建築構造物の耐震性能評価・耐震補強は順次進められてきたが、現在、耐震安全性評価手法が整備されているのは重層ラーメン建築構造に対してであり、動的挙動が複雑な大空間構造物（ドームなど）はその構造系式の特異性から対策が困難な場合が多く、震災リスクの評価および軽減方法は模索の段階である。一方、大空間構造物は震災時には避難所や活動拠点として使用することが期待されており、震災後の復興という観点からもより一層耐震安全性評価が重要な構造物である。また、東海地域は東海・東南海・南海地震の発生が懸念されており、この地域で大空間構造物の震災リスク軽減を研究することの意義は大きいと考えられる。対象とする大空間構造物としては、構造種別毎に、鋼構造、鉄筋コンクリート構造・木質構造の3種類に分けて進める。

研究テーマ3：豪雨および水災事象の発生機構とリスク軽減方策に関する研究

本研究は、近年頻発している短時間豪雨の発生過程とそれに起因する都市河川の洪水流出過程、さらに山地河川における段波状洪水流の形成過程について、その物理的機構と発生頻度、防災対策を検討することを目的としている。本プロジェクトの最終目標は、豪雨災害の実態を科学的に明らかにし、そのリスクを軽減させる防災技術・減災対策の推進をはかることである。具体的には、以下の項目について検討する。

- ① 短時間強雨および大雨の出現特性に関する解析的研究
- ② 短時間強雨に伴う都市河川の出水機構と流出抑制方策に関する研究
- ③ 段波状洪水流を制御する透過性砂防ダム群に関する研究

研究テーマ4：水工学－地盤工学の連携による沿岸域低平地の自然災害リスク軽減への挑戦

我が国の社会活動は地震や洪水による被災ポテンシャルの高い沿岸域低平地の都市部に集中しており、ひとたび災害に見舞われると甚大な被害となる。洪水や高潮から低平地を守る社会基盤は盛土構造物である堤防であるが、近年頻発する豪雨災害によって多くの堤防が被災している。さらに、先の東日本大震災では膨大な数の河川堤防が崩壊し、津波による2次災害を受けた事例も多い。もし、地震が梅雨や台風に乗っていた場合には、2次水害も甚大となったことは間違いない。一方、南海トラフ地震が発生した場合に東海地方への津波襲来は確実であり、その際堤防が崩壊している場合には、名古屋市中心部までが浸水するとの試算もある。本研究では、水工学と地盤工学の研究分野の研究者が連携し、堤防の安全性評価の観点から沿岸域低平地における自然災害の被災リスクの軽減への挑戦を試みる。本研究では以下の研究を遂行する。

- ① 各種河道条件を考慮した越流破堤現象の解明
- ② 沖積低平地における堤防基礎地盤の海溝型地震時の震動特性の解明
- ③ 洪水ならびに地震時の堤防安全性照査技術の開発

研究テーマ5：「中核被災者」を主体とした被災限界からの自律再建メカニズムの解明

本研究では、東日本大震災後の参与観察を通じて、「被災限界においては、公助を担うべき自治体の機能が著しく低下するが、自助や共助を担う「中核被災者」らの主体性の発揮が公助を補い、全体としての地域再建につながる」という仮説を構築した。その検証に向けて、被災自治体の機能喪失の実態と課題を検討すると共に、それらを補う域内外の多様な主体の自律と連携を把握し、被災限界からの地域再建プロセスを明らかにする。特に、被災者でありながら地域再建の中核を担う「中核被災者」および長期かつ組織的に被災自治体を支援する「外部支援自治体」に着目し、いつどこでどのような役割を担い、地域再建はもとより、被災者ひとり一人の生活再建にどのように影響するのかを長期かつ丹念に調査・分析し、被災地の自律再建メカニズムの解明を目指す。

自然災害リスク軽減研究センターの研究施設（新設分）

① 構造実験載荷システム

構造耐震実験室に整備された構造実験システムは、今後展開される実験に応じて、自在に組換えすることで多様な載荷実験に対応できる。スィベルジョイントを備えた油圧ジャッキ2基と、2軸受けスライダを併用することで、水平2軸+1軸（死荷重）の3軸同時載荷実験を行うことが可能である。また、構造実験システムを展開するための反力床は専用に設計した鉄骨部材を格子状に接合して、強固なPCスラブと一体化した構造である。規則的に配置されたボルト孔により、構造フレームを確実に固定することができる。



構造実験載荷システム

② 劣化環境促進装置

劣化環境促進装置は、室内の温度、湿度を自由自在に制御することにより、室内に劣化環境を再現するための装置である。本装置は、主にプレハブパネル、温調ユニットおよび操作パネルから構成される(写真 2.1)。再現できる温度範囲は、 $-10^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ であり、 $\pm 0.75^{\circ}\text{C}$ の精度で制御可能である。湿度に関しては、 $20\%\text{R.H.}\sim 95\%\text{R.H.}$ の範囲で、かつ $\pm 5\%$ の精度で制御可能である。



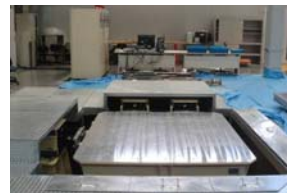
劣化環境促進装置



乾燥収縮によるひび割れ

③ 3次元地震波震動台性能増強システム

既設の3次元震動台に加振器を1台増設し、電力増幅器と3軸同時振動台を部分改造することで、X方向の加振能力を2倍に性能増強した(1ton 載荷時の地震波再現時で、 $0.75\text{G}\Rightarrow 1.5\text{G}$)。さらに、汎用的な加振システムと組み合わせることで、各種建築構造物の基本架構に対する性能評価試験が可能となる。



3次元震動台



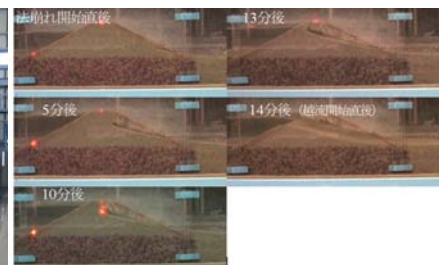
家具等の地震時挙動

④ 急勾配水路

本施設は、幅20cm、深さ40cm、長さ10mのガラス壁を有する水路であり、水平 ~ 30 度まで傾けることができる。下流端にエスカレーションゲートを有する水路部分、受水槽（沈砂槽）、ポンプから構成され、流水は自己循環式となっている。本水路は急勾配で起こる流砂、土石流の基礎現象を室内で再現し、それに伴う流れ、河床高変化の計測を可能とする装置である。なお、給砂装置を搭載することにより一定量の土砂供給を可能とし、かつ、計測台車を載せることで、水位および河床の変化を計測することも可能である。



急勾配水路



浸透流による堤防変形イメージ

⑤ 動的中型三軸試験装置

本試験装置は、直径20cm、高さ40cmまでの中型供試体を用いて、最大粒径38mm程度の礫粒子を含む地盤材料の精密な静的力学特性ならびに液状化をはじめとする動的力学特性を解明することができる。載荷駆動には、小型のハイブリッド油圧アクチュエータを用い、静的載荷時には最大荷重50kN、載荷速度は $0.050\text{mm/s}\sim 0.0005\text{mm/s}$ で可変となる。一方、動的載荷時には、最大荷重10kN、載荷周波数は $0.01\sim 10\text{Hz}$ である。また、直径20cmの中型供試体のみならず、直径10cmの供試体まで対応可能である。



動的中型三軸試験装置



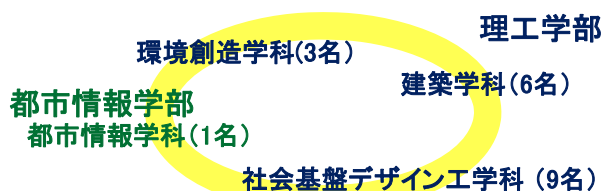
液状化が懸念される礫質土盤

21 世紀型自然災害のリスク軽減に関するプロジェクト

平成 23 年 3 月の東日本大震災がもたらした未曾有の被害により、あらためて巨大災害の恐ろしさを思い知らされました。さらに、平成 23 年 9 月に日本列島を襲った台風 12 号は観測史上最大級の豪雨災害をもたらすとともに、その直後の台風 15 号は東海・関東の都市域に大きなダメージを与えました。また、平成 24 年 7 月には九州北部で記録的な豪雨災害が発生しています。東日本大震災における津波被害にしても、集中豪雨による出水被害にしても、我が国の社会・経済活動が、被災ポテンシャルの高い平野部に集中していることが被害を拡大した一要因となっています。さらに気候変動に伴う豪雨災害は世界規模で頻発しており、我々が想定すべき自然災害に対するリスクは、この数十年の間に急速に増大しています。名城大学自然災害リスク軽減研究センターが推進する「21 世紀型自然災害のリスク軽減に関するプロジェクト」では、都市域での震災や、集中豪雨に伴う流域圏の水害・土砂災害など、現代社会が直面している自然災害を「21 世紀型自然災害」と位置付け、そのリスクを適正に評価し、かつ軽減をはかる方策を提案してゆきます。

自然災害リスク軽減研究センターの研究体制

名城大学理工学部と都市情報学部の総勢 19 名の研究者が連携し、減災研究に取り組んでいます。



自然災害リスク軽減研究センター

自然災害リスク軽減研究センターの詳細は下記の WEB サイトへ

<http://ndrr.meijo-u.ac.jp/>



研究実験棟Ⅱ(2013年3月竣工)



大型実験棟(2013年3月竣工)

開所記念特別講演会 2013.5.31(金) 13:00~15:30

会場：名城ホール（共通講義棟北 N101）

内容：

- 開会あいさつ、センターの概要説明
- 特別講演
 - 1. 中部の巨大災害に備える社会基盤 ～ スーパー伊勢湾台風を例に
— 辻本哲郎氏（名古屋大学大学院教授）
 - 2. 空間構造の美しさと安全性
— 斎藤公男氏（日本大学名誉教授、元建築学会会長）

併設パネル展：

- 過去に学び、この地で新たな災害へ備える

研究実験棟Ⅱ エントランスホール 5.30(木) 13:00 - 5.31(金) 16:00

主催：名城大学 自然災害リスク軽減研究センター

後援：国土交通省中部地方整備局、土木学会中部支部、日本建築学会東海支部、地盤工学会中部支部、JSCA 中部支部、日本コンクリート工学会中部支部、中部地質調査業協会、建設コンサルタンツ協会中部支部、中部地域づくり協会