

# 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 (NDRR)

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

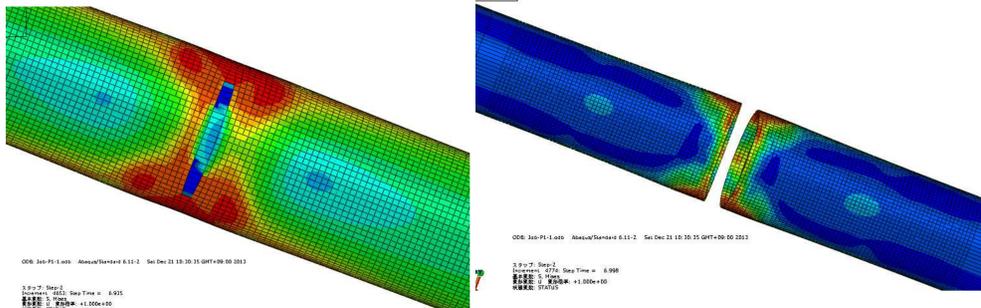
文部科学省 平成24年度私立大学戦略的基盤研究形成支援事業

## 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(1)

2011年の東日本大震災では、これまでの耐震補強等の成果により地震による損傷はある程度抑えられた事例が多く見受けられたが、高速道路や鉄道の高架橋の復旧には数日から数週間を要するなど、修復性や使用性の観点からはまだ十分とは言えないのが現状である。その主な理由として、土木構造物の激強震時特性、崩壊過程が正確に把握されておらず、耐震解析法および耐震性能評価法の精度が十分でないことが考えられる。本研究では、動的挙動が複雑な長大橋梁など各種土木構造物を対象にし、連動型巨大地震時挙動や破壊・崩壊メカニズムを明らかにすることにより、現状より高度な耐震解析法の提案と有効な損傷制御設計法・補強法の開発を行う。本研究の成果により、土木構造物の耐震設計の理論と手法の高度化が図られ、倒壊・落橋といったリスクの軽減を目指した耐震安全性の確保が期待できる。

### 鋼構造部材の損傷メカニズムの解明

本研究では、土木構造物の延性き裂に対する評価手法を構造パラメータの変動や載荷履歴の影響を考慮してより一般的な手法に発展させ、延性き裂の評価を考慮できる繰り返し弾塑性モデル(Cyclic Ductile Damage Model)を構築し、その妥当性を材料レベルで検証したうえで、鋼厚肉断面部材の耐震実験による検証も行う。これにより、局部座屈のみならず、き裂の発生、進展および破壊のメカニズムを解明し、損傷・崩壊の全過程を模擬できる解析手法を確立する。



鋼管ブレース部材のき裂発生・進展・破断解析事例

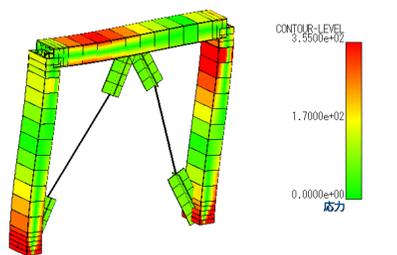
本提案手法は、各種鋼部材の座屈による損傷から、き裂の発生・破断までの全過程をよい精度でシミュレーションできる。まだ開発の途中にあるが、今後、異なる材種、異なる溶接性状、溶接欠陥、異なる載荷履歴、多くの種類の構造部材などについてより詳しい検討を進めていく予定である。

### 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開発

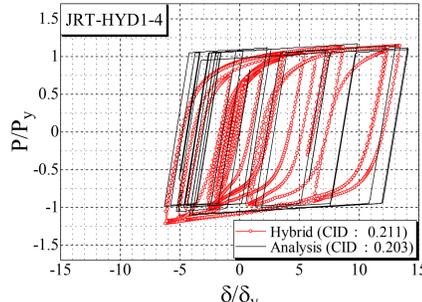
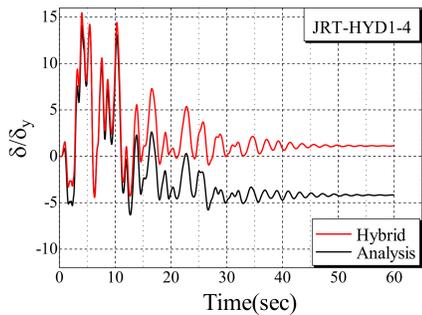
本研究では、複数の座屈拘束ブレースを備えた橋脚を対象として、相似則を考慮したサブストラクチャ応答実験システムにより、座屈拘束ブレースによる鋼製橋脚の制震性能を総合的に検証し、鋼製橋脚の制震化のための設計手法を構築する。



ハイブリッド実験状況



ブレースにより制震化した橋脚モデル



レベル2地震応答結果

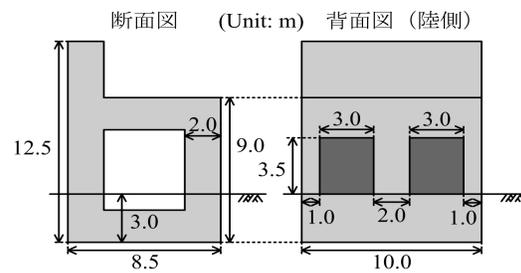
実大スケールのラーメン橋脚に対する地震時応答をハイブリッド実験で検証し、提案するBRBによる制震化により、レベル2地震動の3波連続入力に対しても、橋脚の機能が部材健全度2(橋脚の最大応答変位が弾性応答の2.8倍以内に収まり、残留変位が橋脚高さの1/300以内に収まること)を満足することを確認した。

### 3次元流体-構造解析による防潮堤の津波被災メカニズムの解明

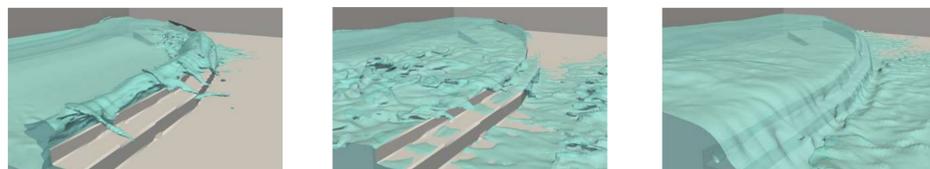
本研究では、2011年の東北地方太平洋沖地震で被災した釜石市唐丹町の小白浜漁港の防潮堤を対象に3次元流体-構造解析を行い、防潮堤の被災メカニズムについて数値的に検討を行う。



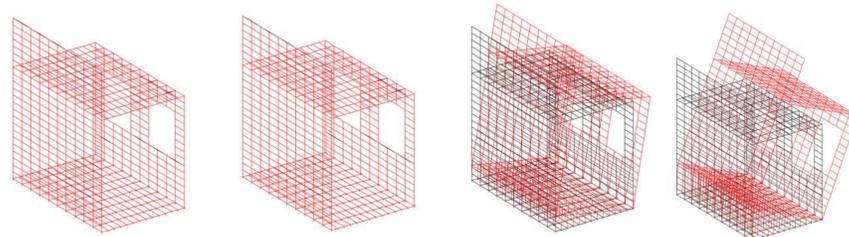
津波により倒壊した防潮堤



小白浜漁港防潮堤の模式図



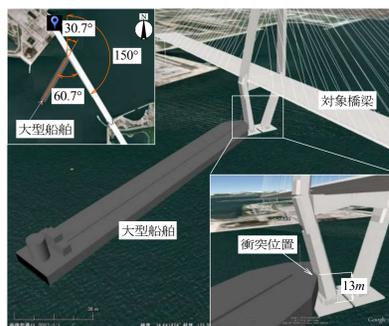
3次元津波解析による防潮堤付近の水面挙動



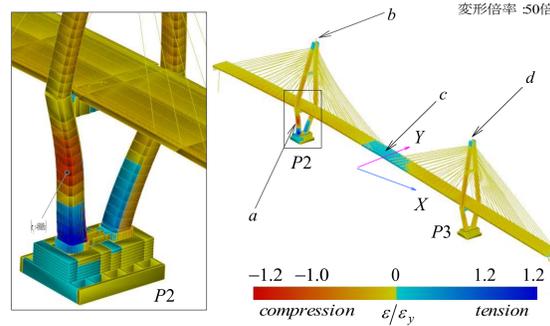
3次元構造解析による防潮堤の被災状況(変形倍率5倍)

### 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の開発

本研究では、地震・津波・衝突の複合現象に着目した長大橋梁の応答に関する数値シミュレーションを実施し、それらを構造設計へ反映するための構造物に対する要求性能および余震作用も含めた地震後の使用性に対する評価方法を構築する。



漂流船舶衝突イメージ



船舶衝突による橋梁全体の応答

南海トラフの4連動地震を想定した震源断層から、ハイブリッド合成法で作成した広帯域地震波による地震応答解析と、同一震源断層による波源モデルを用いた津波伝播解析を組み合わせ、対象橋梁に対する地震と津波の複合現象を再現し、その後漂流してきた大型船舶が衝突する現象を、橋梁全体系モデルを用いた数値シミュレーションで明らかにした。