

去る2009年3月5日(木)、東京都港区浜松町にあります世界貿易センタービルにて「実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を用いた橋梁耐震実験研究」の「平成19・20年度橋梁耐震実験研究 研究成果発表会」が開かれました。この研究の中で、C1-2実験事前解析コンテストの結果発表が行われ、当社はファイバー要素解析部門において優勝として表彰していただきました。ここでは、コンテストの概要および解析モデルについてご紹介いたします。

C1-2実験事前解析コンテストは2008年8月13日に独立行政法人 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センターのホームページ(<http://www.bosai.go.jp/hyogo/>)において登録の募集が始まりました。

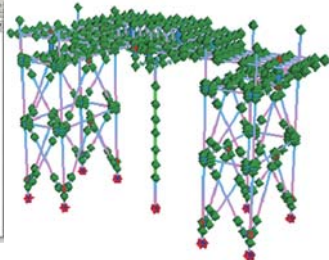
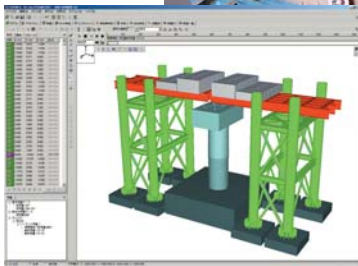
当社は、東京都市大学大学院 都市基盤工学専攻 吉川研究室に所属されています青戸 拓起客員研究員とチームを組み、多くのユーザーにご利用いただいております当社製品UC-win/F-RAME(3D)を用いてコンテストに臨みました。

C1-2実験は1970年代に建設された橋脚を想定しており、柱の中間部にニカ所の段落しを有しています。フーチングを除く橋脚の高さは7.5m、柱部は6.0mとなっています。また、柱の直径は1.8mです。

コンテストは、大きく分けて実験前の「事前解析」と、実験により得られた応答加速度を用いて解析を行う「事後解析」にて行われました。

コンテストはブラインド解析でしたので、受領したのは図面、重量、各種材料試験結果のみでした。これらの資料を基に、動的解析モデルを作成しています。

解析モデルは下図のように、実験対象橋脚と隣接の橋脚・桁を含む全体系でモデル化しました。全体の節点数は585節点、橋脚に用いたファイバー要素数は6、その他部材の弾性梁要素が735で構成されています。



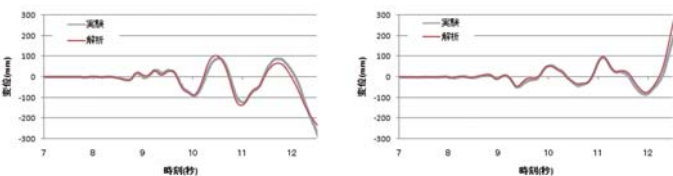
解析に用いたファイバー要素について、詳細にご紹介いたします。

橋脚は、上部と下部で材料試験値が異なりましたので、上下で強度を分けています。コンクリートヒステリシスの骨格は、道路橋示方書V耐震設計編P.160に規定される横拘束効果を考慮したコンクリートの応力ひずみ曲線です。内部履歴は塚-川島モデルとしています。現行道路橋示方書の配筋要領を満足していないため、横拘束筋による拘束効果を考慮することはできませんが、かぶりコンクリートと差別化するため、コアコンクリートは、ピーク強度に対して20%の残留強度を考慮しています。鉄筋のヒステリシスはバイリニア型の骨格とし、内部履歴はBauschinger効果を考慮しています。ファイバー要素でモデル化した柱は部材長が概ね直径の半分(0.9m)となるように設定しています。

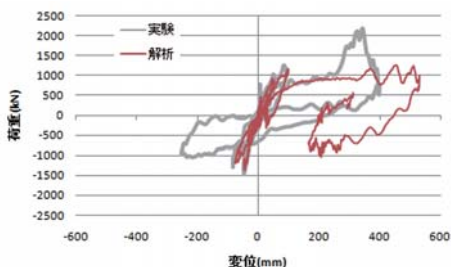
減衰は要素別剛性比例型とし、ファイバー要素の粘性減衰数はゼロとしています。

支承については、端部橋脚のすべり支承には摩擦係数 $\mu=0.2$ として算出した摩擦力を上限値としたバイリニア型のバネでモデル化し、対象橋脚上の転倒防止支承については接触方向のみ有効な非対称バネを設けています。

結果についてご紹介いたします。下図は橋脚天端での変位履歴です。左側が橋軸直角方向成分、右側が橋軸方向成分を示しています。グレーの実験結果に対して、赤の解析結果が非常に良くトレースされていることが分かります。12.5秒以降は桁および梁が防護柵に衝突しており、評価できないためグラフをカットしています。



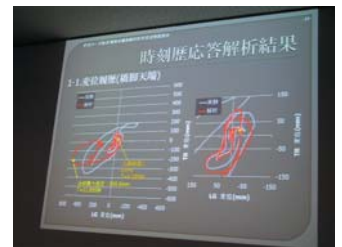
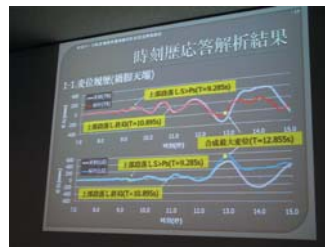
下図は橋軸方向の固定支承に生じる反力と橋脚天端変位の関係を示したものです。200mm以降で大きく乖離しているのは、前述の衝突によるものと推測されます。橋脚天端の変位履歴と同様に、衝突前までは非常に良く整合しています。



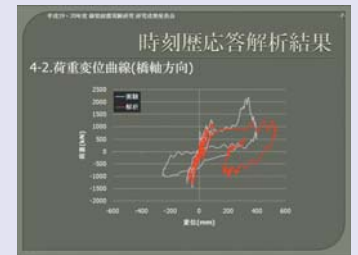
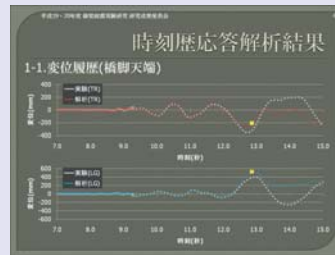
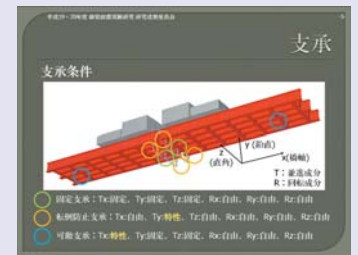
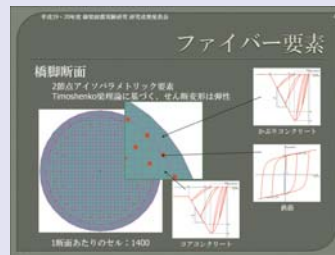
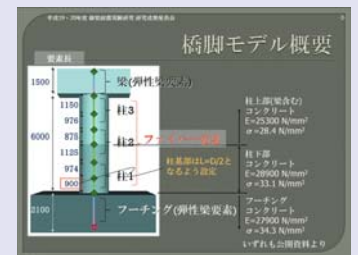
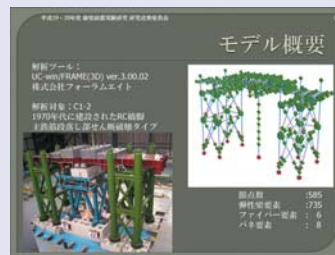
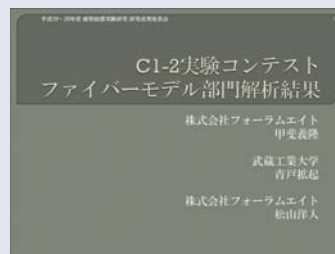
今後、防災科学技術研究所より詳細な実験結果が公表されるとのことです。結果の公表を受けて、これからも実験結果と解析値の精査を続け、解析技術の向上に努めていく所存です。どうぞ、よろしく願いたします。



UC-win/F-RAME(3D)解析支援チーム、開発責任者、共同受賞者 青戸拓起氏(右から2番目、東京都市大学 吉川弘道研究室)



発表PPT抜粋



有償セミナー/体験セミナー セミナー日程の確認、お申し込みはこちら <http://www.forum8.co.jp/fair/fair.htm> (ホーム) >> セミナーフェア

本会場:フォーラムイト東京本社 GTタワーセミナールーム
TV会議システムにて 東京・大阪・名古屋・福岡にて同時開催

- UC-win/F-RAME(3D)・動的解析セミナー 受講費:¥15,750(税込)
「動的非線形解析と耐震設計への適用に関する解析セミナー」
- UC-win/F-RAME(3D) Lite~活用セミナー 受講費:¥7,350(税込)
「UC-win/F-RAME(3D)Lite 静的線形解析への活用セミナー」
- Engineer's Studio 体験セミナー 受講費: 無償