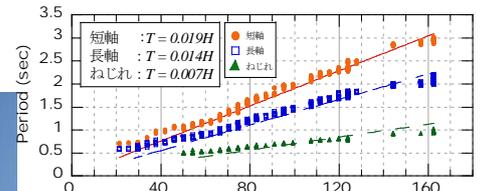


# 高層建物のライフタイムモニタリングと地震対策の促進

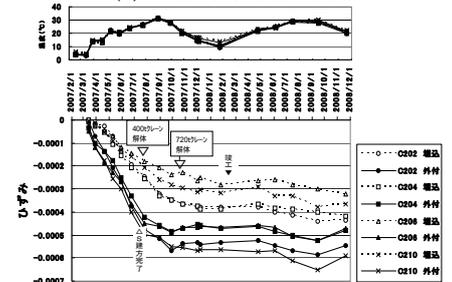
近い将来に巨大地震の発生が危惧されており、都市域は長周期成分を多く含んだ極めて継続時間の長い揺れに襲われると予測されています。このような背景から、構造物の長期にわたる劣化や地震による損傷など構造性能の変化を的確に把握する技術が求められています。そこで研究グループでは、高層建物の完成後のみならず、建設時から連続して観測を行う一方で、高層建物の解体工事に伴う振動特性の変化や、E-ディフェンス実験を通じて終局時の振動特性の把握や損傷評価を試みています。また、制震補強や室内対策の促進に向け、被害予測を行うとともに、被災シナリオ作成やBiCURIによる高層建物の床応答体感を行っています。

## ●新築高層建物の建設時の振動・軸力計測

実構造物の応力状態を実証的に解明するために、静的及び動的歪みが計測可能な光ファイバセンサを柱に設置すると共に、強震計を設置して建設時から継続的に計測を行っています。得られたデータを用いて、実建物と設計との相違の分析に基づく建物性能・構造システム・施工品質の評価及び、被災後の損傷程度の推定などへの活用に向けた研究を進めています(図1)。



(a) 固有周期と高さの関係

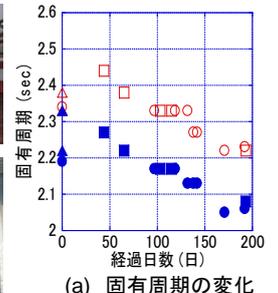


(b) 柱の軸歪みの変化

図1 建設工事の進行に伴う振動特性・軸歪みの変化

## ●初期超高層建物の解体時の振動・軸力計測

1970年代に建設された初期の超高層建物は長周期地震動に対する安全性の確認が極めて重要な課題となっています。そこで解体中の建物を対象として振動性状と軸力の変化を継続的に計測し、実建物の振動性状や応力状態を明らかにしようとしています。現在までに内装材の有無による固有周期の変化が捉えられています(図2)。

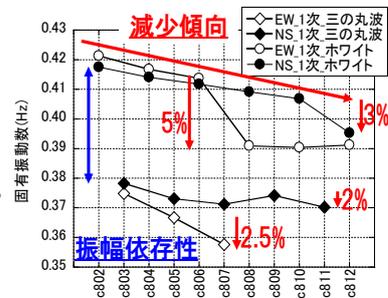


(a) 固有周期の変化

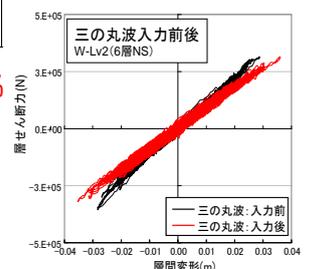
図2 解体工事の進行に伴う振動特性の変化

## ●E-ディフェンス実験に基づく損傷評価

高層建物の終局時の挙動を把握するために、Eディフェンス実験において強震観測と軸力観測を行いました。そして、各階に設置した強震計のデータを用いた履歴曲線から、損傷を評価する手法を開発しました。また、柱に設置した光ファイバセンサにより、軸変形と曲げ変形が分離可能なこと、動的軸変形から損傷を評価できる可能性があることがわかりました(図3)。



(a) 損傷に伴う固有振動数の変化



(b) 履歴曲線の変化に基づく損傷評価

## ●高層建物の地震被災シナリオ作成とBiCURIによる床応答体感

高層建物の歴史は浅く、現存する高層建物の多くは、これまで巨大地震を経験していません。従って、近い将来の発生が危惧されている東海・東南海地震や南海地震等でどのような被害を受けるのか、良く分かっていません。当研究グループは、制震補強や室内対策の促進に向け、被害予測を行うとともに、被災シナリオの作成や、BiCURIによる高層建物の床応答体感(図4)を行っています。



図4 BiCURIによる床応答体感



(c) 光ファイバセンサーの設置

図3 E-ディフェンスでの超高層建物実験

参考文献:

- 飛田潤, 福和伸夫, 松井政樹, 小島宏章: 建設時の継続的な振動観測に基づく高層建物の振動特性, 日本建築学会構造系論文集, 第625号, pp. 391-398, 2008. 3
- 飛田潤, 福和伸夫, 西澤崇雄: 光ファイバセンサーによる鋼構造試験体構築時の柱軸変形の計測, 構造工学論文集, Vol. 55B, pp. 577-582, 2009. 3
- 西澤崇雄, 大野富男, 飛田潤, 福和伸夫: 光ファイバセンサーによる高層建物建設時の柱軸力変化の計測, 日本建築学会技術報告集, 第31号, pp. 751-756, 2009. 10
- 平田悠貴, 飛田潤, 福和伸夫: 加速度計の記録に基づく高層建物の層間変形と損傷の評価, 日本建築学会東海支部研究報告集, pp. 225-228, 2010. 2

