

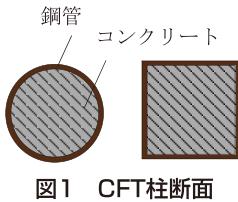
長周期地震動を受けるCFT柱の損傷限界

国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 城戸 將江

1. 長周期地震動と超高層建築

南海トラフを震源とする巨大地震の発生が懸念されている。東北地方太平洋沖地震では、震源から離れた地域でも地震の揺れが観測され、関東や関西の超高層建物の高層階では長周期地震動により、長時間大きな振幅でゆっくりと揺れ続けるという現象が見られた。南海トラフの地震でも、この長周期地震動による被害がもたらされる可能性が示唆されている。

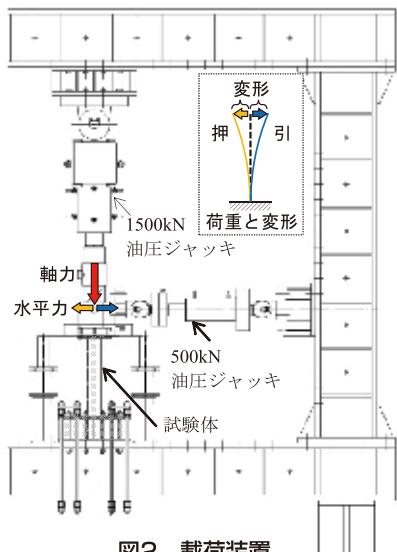
都心には、多くの超高層建築物が建てられている。それらの多くは、コンクリート充填鋼管(CFT)と呼ばれる、钢管にコンクリートを充填したものが柱に利用されている(図1)。超高層建築物は長周期地震動により長く大きく揺れる傾向がある。細い針金を繰り返し曲げていると弱くなつて切れる。建物を構成する柱部材も、長く大きく揺れることにより繰り返しの力を受けることになる。そのため、長周期地震動に対するCFT柱の性能評価法を確立することは喫緊の課題である。



2. CFT柱の構造実験とその結果

昨年度、建築構造用高強度鋼材H-SA700を用いた角形CFT柱の縮小モデルで構造実験を行った。このH-SA700鋼材は一般的な鋼材の2倍ほどの強さを持っており、2000年代に開発されたものである。

図2に載荷装置と試験体を示す。柱材には常に軸力が作用しており、地震時には水平方向に変形する、すなわち水平力を受ける。その条件となる荷重を試験体に与えて行う。図3に繰り返し同じ振幅で水平荷重を与えたときの荷重と変形(図2中の模式図で、矢印が荷重でオレンジ(ブルー)が変形後の柱)の関係を表している。柱の上部への押し引きを100回繰り返しているが、荷重の低下はほとんど見られず損傷もない。参考としてSTKR400という普通強度の鋼材を用いた場合の荷重-変形関係を示す(図4)。この実験では、徐々に振幅が大きくなる漸増繰り返し載荷という方法を用いているため、比較はできないが振幅が大きくなると部材に損傷が生じたりして耐力が低下する(図4中写真のような状態になることを局部座屈と呼ぶ)。今回は、H-SA700鋼材を用いて実験を行ったこともあり荷重の



低下は見られなかったが、既往の研究では、局部座屈が発生したり、繰り返し何度も変形を受けることで荷重が次第に低下する場合があることがわかっている。今後性能評価方法を確立するには様々な実験因子での実験資料の蓄積が望まれる。

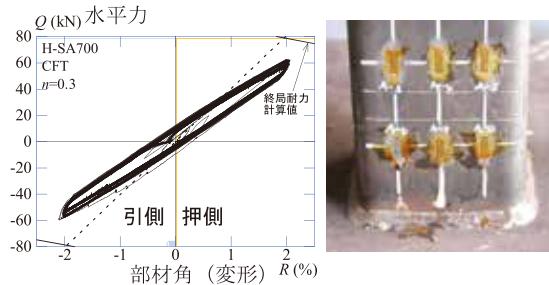


図3 荷重-変形関係(H-SA700)と実験後の写真

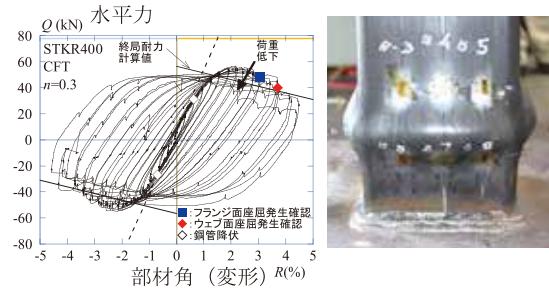


図4 荷重-変形関係(STKR400)と実験後の写真

3. まとめ

超高層建築物は簡単に建て直したりすることはできず、また、多くの人が利用することから地震の後でも継続的に使用できることが望まれる。損傷が少なく長く利用できる建物を設計することは、省資源化に貢献できる。よって、長周期地震動を受けた場合のCFT柱部材の耐力と損傷の程度を明らかにすることで、今後起こりうる巨大地震への安全性を高めるだけでなく、長く利用できる建物の設計に役立てることができると考えている。

現在も、長周期地震動を受けるCFT柱に関する研究を続けており、耐力や損傷についての評価法の確立を目指している。

Profile

城戸 将江

Masae Kido

役職／准教授

学位／工学博士

学位授与機関／北九州市立大学

■ 研究分野・専門

●建築構造学

●鋼構造および鋼・コンクリート合成構造

■ 主要研究テーマ

●コンクリート充填钢管柱の設計法

●細長い柱の設計法

連絡先

TEL 093-695-3248 FAX 093-695-3348

E-mail kido-m@kitakyu-u.ac.jp