

## 第5回 防災カフェを開催しました。



### 「建物の地震災害」

ゲスト：吉富 信太 氏

(立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 教授)

日時：2016年10月17日(月) 18:30~20:30

場所：滋賀県危機管理センター1階 エントランスホール

ファシリテータ：深川 良一 氏

(立命館大学 都市システム学科 教授)

立命館大学防災フロンティア研究センター長)



ゲスト：吉富 信太 さん



建物の固有周期がわかる実験

建築構造物が地震などで被害を受けると、それは直接、人命に関わってきます。でも、だからといって、経済的にも耐震性をどんどん高くするわけにはいきません。日本の地震対策は国際的には進んでいますが、実際の地震の被害とそれに備える耐震基準についてのお話を聞きました。また、建築物は具体的にどのような方法で地震に備えているのかについての理解を深めました。

史上初めて最大震度7を記録した兵庫県南部地震や熊本地震といった内陸直下型地震は、私たちの生活の場に震源が近いため、建物に大きな被害が出ます。兵庫県南部地震では、多くの人命が失われ、建物などが大きな被害を受け、その後、建築基準法が大きく改正されました。また、熊本地震では2回の最大震度7の揺れがあり、前震を耐えた建物が本震で倒れるなどしました。これらの地震では古い木造建物はことごとく被害を受け、一階がつぶれ、二階がそのまま上に落ちたものが多くみられました。また、古い寺社など屋根の

重い建物も大きな被害を受け、さらに、古いビルでも低層階や中層階がつぶれるといったことがおきました。吉富さんが、大学で研究室を選ぶ時期に兵庫県南部地震が起き、それが建物の耐震化の研究者になるきっかけの一つになったそうです。

建築基準法には、震度 5 弱程度の揺れでは建物が損傷しないように、震度 6 強以上揺れでは建物は損傷しても人命が守られるように耐震性能が決められています。1995 年の兵庫県南部地震では、1981 年以降の新耐震基準の建物とそれ以前のものの被害に大きな差がでました。2000 年にも改定され、木造建築では接合部の補強部材や基礎などの仕様が決められていますが、熊本地震では規定のない一階と二階の壁の配置などが原因で倒れた建物もあり、現行のものにも不十分な面があるということがわかりました。

実際の建物を振動させて耐震や崩壊の特性を調べることができる E-defense という施設が神戸にあります。そこでの実験の映像も見せていただき、旧基準と新基準の建物の耐震性の違いがよくわかりました。住宅の耐震化率は 2013 年では 82% で、国は 2025 年全戸耐震を目指しています。滋賀県には、一定の要件を満たす木造住宅の耐震診断を無料で行い、耐震改修のために補助金を出す制度があります。

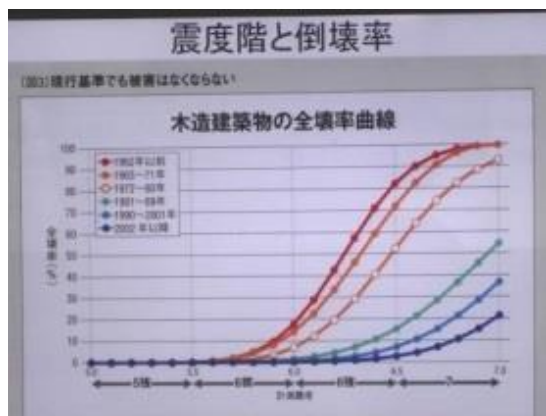
地震によって建物が受ける影響の大きさは、その建物の「固有周期」と「減衰」で決まります。建物の固有周期と地震波に含まれる振動の周期が合うと大きく揺れて被害が大きくなります。一方、地震のエネルギーを熱に変えて弱めることを減衰といい被害を小さくします。(持参された実験装置で見せていただきました。) 建物への地震被害を抑える手段として、耐震、免震そして制震があります。耐震は建物を丈夫にして、建物自身が地震エネルギーを吸収する方法です。免震は高減衰ゴムなどの柔らかい材料を建物の下に入れて、建物の固有周期を長くして地震力を低減させる方法です。制震はオイルダンパーなどの装置を建物につけて地震エネルギーを熱に変える方法です。

耐震のためには、建物に十分な剛性(耐力)と変形性能を共に持たせることが理想的です。例えば、木造建築の筋交いは、剛性が大きい<sup>すじか</sup>が脆い面があり、大きく変形すると壊れて建物全体が非常に弱くなります。筋交いのない<sup>すじか</sup>伝統工法の木組みは、剛性は小さいが大きな変形まで耐えられるといったこともあります。実際に熊本地震では、筋交いが座屈し<sup>すじか</sup>

たり切れたりしたために全体が壊れた例が見られました。また、土壁は、丈夫ですが土が落ちてしまうと一気に弱くなってしまいます。そのような中で、乾式土壁パネル（複数の土壁を上下に積み重ねたもの）が剛性と変形性能のバランスが筋交いなどに比べてよいということでした。

参加者から、簡単な耐震診断と補強、錘を使ったダンパー、貯水タンク中の水の揺れについてなどの質問がありました。

- ・簡単な耐震診断では、住宅メーカーの建物では、耐震実験の結果を聞くことができます。他の場合、建築当時の基準は満たしていますが、個別に詳しく調べないとわからないということでした。耐震性能を高めるために、バランスよく壁を増やしたり、壁を厚くしたりすることができるということでした。
- ・錘を使ったダンパーは、高層ビルでは風による揺れもあるので、地震の時だけでなく、揺れと逆方向に錘が動いて、揺れを抑えているということでした。
- ・貯水タンク中の水の揺れについて、石油タンクのように大きなものでは、内部に浮きをいれて抑える装置があるそうですが、屋上の給水タンクの規模でそのようなものはないのではないかとということでした。



古い建物は大きな震度で倒壊しやすい



参加者からの質問

吉富さん、深川さん、参加者のみなさん、ありがとうございました。