

建物応答解析と被害予測

建物の真の性能設計を実現するためには、建物に入力する地震動とともに、建物の構造的なモデル化をより精度の良いものにする必要があります。近年の被害地震では、壁量の不足した木造建築物において、倒壊や大きな残留変形を残す被害が見られましたが、RC造やS造（体育館を除く）の建物には大きな被害が見られませんでした。これらの原因として、建物の保有する余力や、高密度な地震観測網、地震計の高精度化、あるいは地盤の非線形化や建物への基礎入力動といった地盤と建物の動的相互作用効果等が挙げられています。十分な結論に至っていないのが現状です。

そこで、当研究グループでは、近い将来に発生が危惧されている東海・東南海地震に対する精度のよい建物被害予測を行うための、地震応答解析法について検討し、本手法を用いた被害予測を実施して、事前対策の啓発に有効利用したいと考えています。

●建物耐力や滑り・浮上り等の非線形動的相互作用を考慮した建物実被害説明が可能な地震応答解析手法に関する研究

図1は、集合住宅に対する建物周期やIs値を用いた地震応答解析における骨格曲線の設定方法です。本検討では、集合住宅に特有の袖壁、腰壁を適切に評価しています。図2は、検討対象建物の例と、滑りや浮き上がりを考慮する場合の地盤ばね（水平ばねと回転ばね）のモデル化について示しています。このような解析を通じて、近年、話題となっている大加速度、小被害の要因の一端が明らかになる可能性があります。

●高機能社会における都市部に立地する一般中高層建物などの耐震性能評価

東海・東南海地震からこの地域を守るためには、まず、現存する建物の耐震安全性を再度確認していく必要があります。本研究は、いわゆる許容応力度設計法に従い設計された、一般中高層建物・生産施設・商業施設などの巨大地震に対する耐震安全性について、上部建物、表層地盤の非線形性や、地盤との動的相互作用効果を考慮した地震応答解析を実施しています。図2は、高さ60mの一般的な鉄骨造建物を想定した場合の地震応答解析結果を示しています。低層部で最大層間変形角が1/80、塑性率は2~3程度となっており、建物に大きな損傷を与えている可能性はありますが、倒壊するほどの応答には至らないことが予測されます。

参考文献：

- 白瀬陽一、竹生修治、平松悠、福和伸夫、宮腰淳一：耐震診断結果に基づく低層鉄筋コンクリート造学校建物の地震被害率の予測に関する研究、日本建築学会構造系論文集、第607号、pp. 63-71、2006. 9
- 榎原啓太、福和伸夫、飛田潤、小島宏章：観測された動特性を説明可能な振動解析モデルの構築、日本建築学会技術報告集、第25号、pp. 65-68、2007. 6
- 杉本浩一、護雅史、福和伸夫：低層RC造事務所建物の実被害に影響を与える諸要因に関する研究 非線形動的相互作用効果が建物応答に与える影響、日本建築学会東海支部研究報告集、pp. 217-220、2009. 2

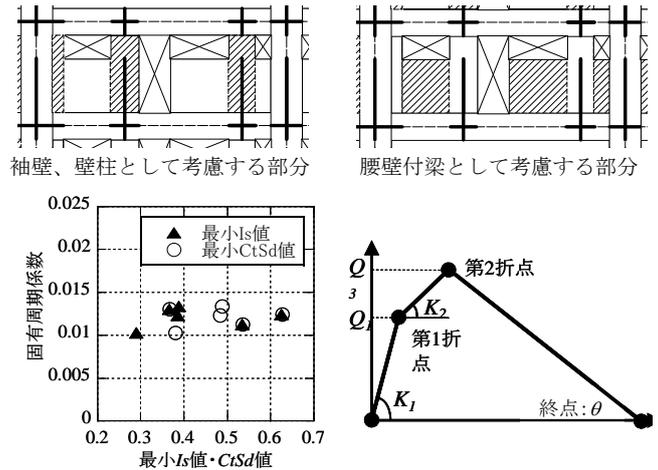


図1 学校・集合住宅に対する実被害が説明可能な地震応答解析モデル

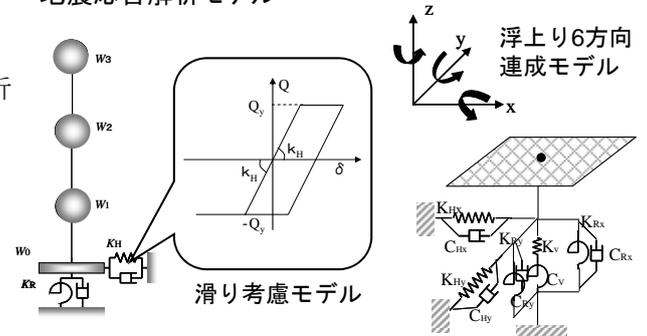
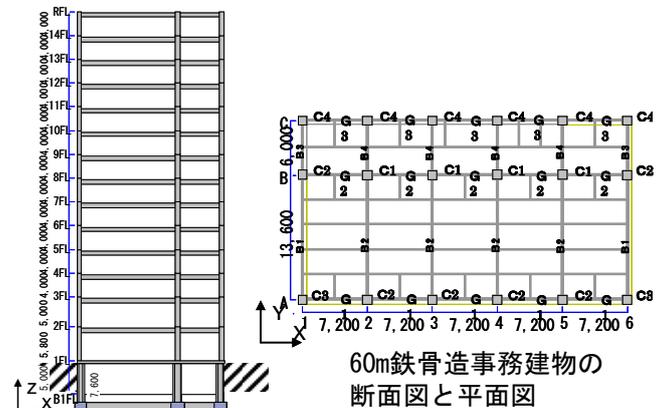
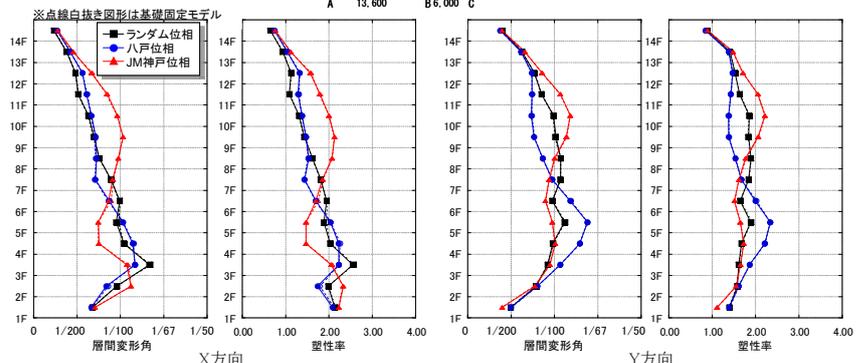


図2 滑りや浮き上がり等の非線形動的相互作用を考慮した大地震時の建物応答解析手法に関する研究



60m鉄骨造事務所建物の断面図と平面図



各種地震波による建物の地震応答解析結果

図3 高機能社会における都市部に立地する一般中高層建物の耐震性能評価

