

平成22年12月15日

木造軸組構法住宅の大地震時の倒壊解析プログラムをフリーソフトとして公開

(独) 建築研究所は、基盤研究課題の中で木造軸組構法住宅の大地震時の倒壊過程をオリジナルの解析理論によってシミュレートする数値解析プログラムを開発しました。その研究成果をフリーソフト「名称：**wallstat**」として建築研究所のホームページ（下記URL）で公開を始めました。

ホームページURL：<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/mtr/Nakagawa/index.html>

（建築研究所のホームページにリンクがあります）

■ソフトウェアの概要

近年の大地震による既存木造住宅の甚大な被害により、木造住宅の耐震性能があらためて注目されるようになりました。研究分野においては、振動台を用いた実大実験や数値解析が数多く実施され、地震時の木造住宅の挙動に関する多くの知見が得られています。

建築研究所ではこれらの知見を活用し、木造軸組構法住宅の建物全体の大地震時の損傷状況や倒壊過程をシミュレートする数値解析プログラムの開発を行いました。木造住宅の倒壊挙動を再現するには、柱の折損・部材の飛散といった連続体がバラバラになっていく現象を考慮する必要があり、従来の解析手法では困難とされてきましたが、個別要素法という非連続体解析法（バラバラな物体の挙動を計算する手法）を基本理論としたオリジナルの解析手法により、それが可能となりました。解析対象の木造住宅が連続体である内は、従来の解析手法と同様に応答解析を行いますが、建物が一部破壊し、さらに倒壊しても計算を続行することができるのが本解析手法の特徴です。数多くの解析的検討と実験との比較からプログラムの改良を行い、実大の木造住宅の振動台実験における倒壊に至るまでの挙動に対して、精度の高い解析を行うことができるようになりました。

wallstatはその研究成果を、木質構造を専門とする研究者・技術者の方々が使えようように改良したソフトウェアです。**wallstat**を使えば、パソコン上で木造住宅の数値解析モデルを作成し、振動台実験のように地震動を与え、最先端の計算理論に基づいたシミュレーションを行うことで、変形の大きさ、損傷状況、倒壊の有無を視覚的に確認することが可能となります。巨大な地震動が生じたときの木造住宅の倒壊安全性の確認や、実験が難しい建物の振動台実験シミュレーションなど、幅広い活用方法が考えられます。

（詳細は次ページより）

（内容の問合せ先）

独立行政法人 建築研究所

所属 材料研究グループ

氏名 中川貴文

電話 029-864-6625（直通）

E-mail na.kagawa@kenken.go.jp

木造軸組構法住宅の大地震時の倒壊解析プログラムを フリーソフトとして公開

ホームページ URL: <http://www.kenken.go.jp/japanese/research/mtr/Nakagawa/wallstat.html>

(建築研究所のホームページにリンクがあります)

■ソフトウェアの概要

近年の大地震による既存木造住宅の甚大な被害により、木造住宅の耐震性能があらためて注目されるようになりました。研究分野においては、振動台を用いた実大実験や数値解析が数多く実施され、地震動時の木造住宅の挙動に関する多くの知見が得られています。

建築研究所ではこれらの知見を活用し、木造軸組構法住宅の建物全体の大地震時の損傷状況や倒壊過程をシミュレートする数値解析プログラムの開発を行いました。木造住宅の倒壊挙動を再現するには、柱の折損・部材の飛散といった連続体がバラバラになっていく現象を考慮する必要があり、従来の解析手法では困難とされてきましたが、個別要素法という非連続体解析法（バラバラな物体の挙動を計算する手法）を基本理論としたオリジナルの解析手法により、それが可能となりました。解析対象の木造住宅が連続体である内は、従来の解析手法と同様に応答解析を行います。建物が一部破壊し、さらに倒壊しても計算を続行することができるのが本解析手法の特徴です。数多くの解析的検討と実験との比較からプログラムの改良を行い、実大の木造住宅の振動台実験における倒壊に至るまでの挙動に対して、精度の高い解析を行うことができるようになりました。

wallstatはその研究成果を、木質構造を専門とする研究者・技術者の方々が使えるように改良したソフトウェアです。**wallstat**を使えば、パソコン上で木造住宅の数値解析モデルを作成し、振動台実験のように地震動を与え、最先端の計算理論に基づいたシミュレーションを行うことで、変形の大きさ、損傷状況、倒壊の有無を視覚的に確認することが可能となります。

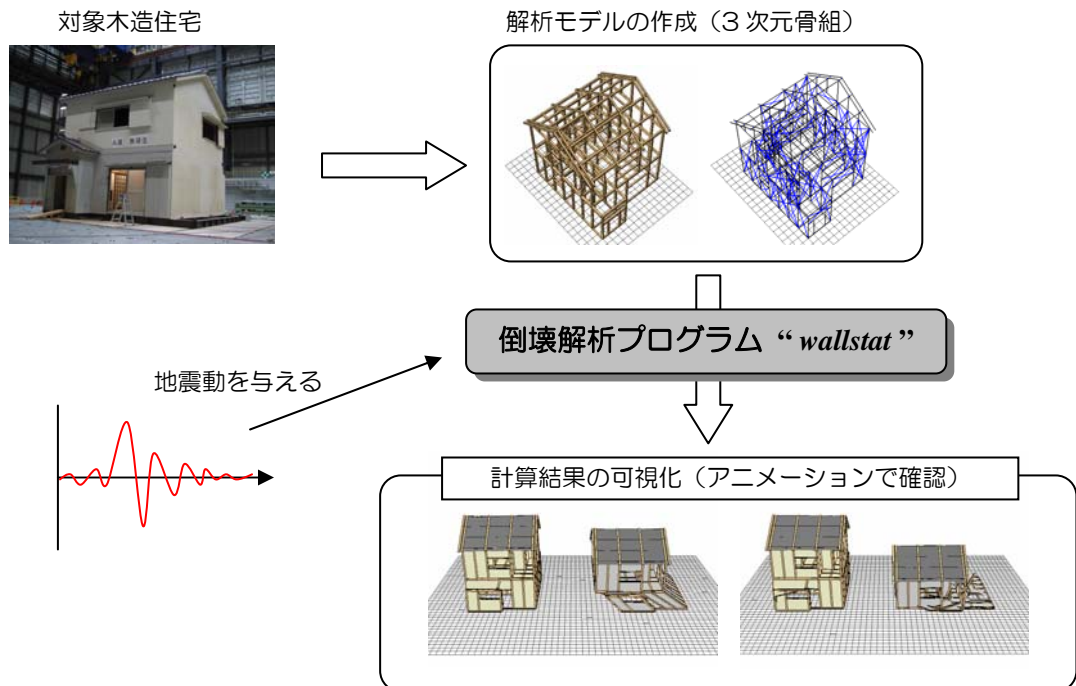


図1 ソフトウェアの概要

問い合わせ先：
材料研究グループ 中川 貴文
tel: 029-864-6625 E-mail: nakagawa@kenken.go.jp

■解析理論

計算には「個別要素法」という計算理論を元にした解析手法を用いています。個別要素法は、非連続体解析法（バラバラな物体の挙動を計算する手法）であるため、大変形や倒壊解析が容易にできます。これまでは主に土木の分野で用いられている解析手法でしたが、開発者らの研究^(※1)によって、木造住宅の倒壊解析に適用され、その有効性が確認されています。

(※1) T. Nakagawa, M. Ohta, et. al., *Journal of Wood Science*, Vol.56, No.4, p.284-292 (2010)

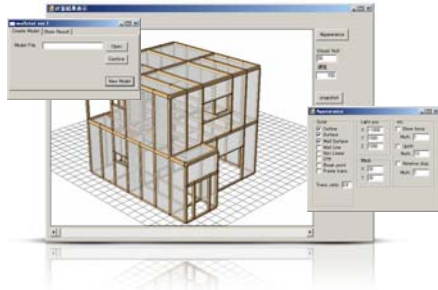


図2 wallstat の操作画面

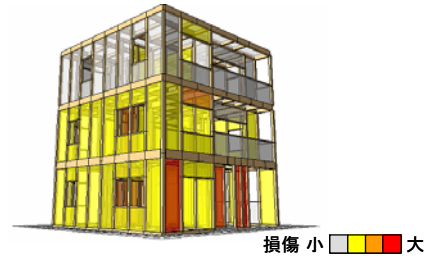


図3 地震動入力後の損傷箇所の表示

■プログラムの適用例

兵庫県南部地震の際に倒壊した木造家屋の倒壊過程の再現に活用^(※2)されました。下記のようなアニメーションを wallstat で自動作成することが出来ます。

(※2) NHK スペシャル シリーズ MEGAQUAKE 巨大地震 第2回 KOBE 15秒の真実

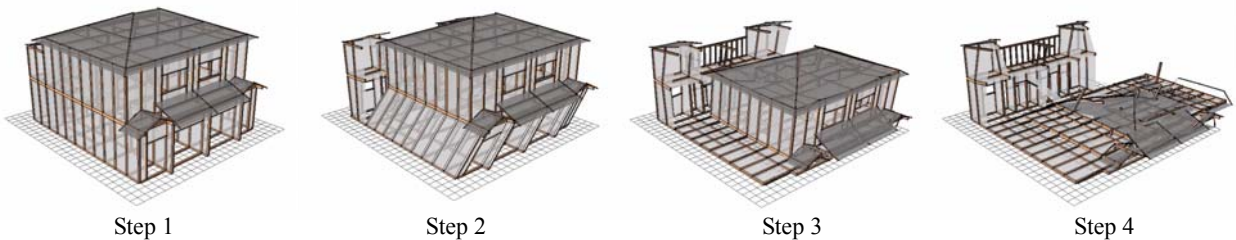


図4 wallstat で作成されるアニメーション

■利用方法

対象とする木造住宅の平面図、立面図から解析モデルを作成し、耐震要素に応じた耐力を選択し、地震波を入力することで、シミュレーションを実行します。自分で入手した耐震要素の実験データや、地震波形を利用することも可能です。巨大な地震動が生じたときの木造住宅の倒壊安全性の確認や、実験が難しい建物の振動台実験シミュレーションなど、幅広い活用方法が考えられます。

■今後の展開

wallstat は一研究者が自作したソフトウェアで、使い勝手などは洗練されたものではありません。今後、利用される方々のご意見をお聞きして改良を加え、実用性を高めていきたいと考えております。

※本プログラムの利用は研究および教育目的を想定しております。入力値によっては現実とは異なる解析結果が出ることもあり、解析結果には責任は負えません。もしプログラムに不具合が出たときには、ご連絡くだされば可能な範囲で対処いたします。

問い合わせ先：
材料研究グループ 中川 貴文
tel: 029-864-6625 E-mail: nakagawa@kenken.go.jp