

# 牟岐町出羽島における古民家の耐震診断と耐震改修案の検討

建築計画研究室 原 翔太

(平成 31 年 2 月 8 日提出)

## 1. 研究背景と目的

近年の日本において東日本大震災（2011 年）や熊本地震（2016 年）などの大規模の地震が発生しており、また今後四国を中心に被害が予想されている南海トラフの発生が危惧されている。徳島では重要伝統的建造物群に指定されている建造物群が多数あり、今回テーマとなる牟岐町にある出羽島では明治初期などに建築されたものが多く、耐震改修も進んでおらず震災の際にほとんどのものが倒壊する恐れがある。これらの建築物は当時の歴史・制度・特徴を知るうえで重要なものであるため、南海トラフでの倒壊の恐れから守るために様々な耐震化案を考えることが本研究の目的となる。

## 2. 調査方法

今回調査するの牟岐町出羽島にある木造平屋切妻造の町屋型の古民家となる。現地で実測を行い、民家の立面図・断面図・平面図を作成した。得られたデータを木造住宅の耐震診断を目的とした「一般診断法による診断プログラム（Wee2012）」（以下 Wee）と「木造住宅倒壊解析ソフトウェア wallstat」（以下 wallstat）に入力して耐震診断を行う。

## 3. 調査結果

### ① 壁量計算による解析

Wee に実測の際に確認できた土壁と劣化箇所を入力して上部構造評点を計算する。

計算には 4 分割法が用いられている。

計算の際、劣化箇所と耐力要素の配置等により低減係数が求められ、それを計算上の耐力にかけることで実際の保有耐力が得られる。保有耐力を必要耐力で割ると上部構造評点が求められる。上部構造評点の結果より物件を右表 1 のように 4 つの状態に分類分けすることができる。

民家を x 方向・y 方向に分けて計算したところ最小の値が x 方向の 0.16 となり、現状の民家が倒壊する可能性が高いことがわかった。

### ② 倒壊解析と損傷部材の検討

Wallstat は部材の高さ・太さ・他の部材との結合方法をすべて入力して、PC 上で実際の物件の再現ができるソフトで、そこからさらに地震のデータを与えて揺れた瞬間を再現することが可能となる。

今回使用するのは震度 6 強～7 程度の極稀地震と 5～6 程度の稀地震とする。これを x 方向の揺れと y 方向の揺れに分けて解析したのが次の図になる。色が濃いほど損傷が大きいことを示す。

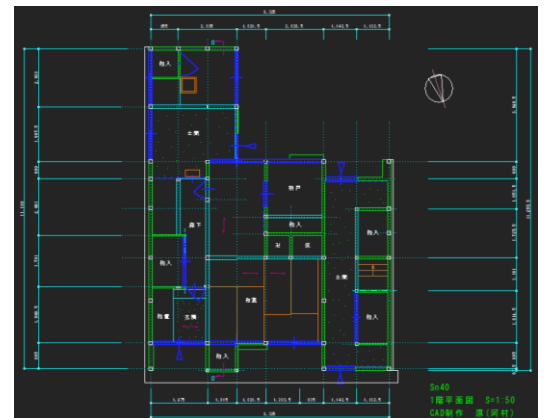


図 1 出羽島民家 Cad

表 1 上部構造点の評価

1.5以上	倒壊しない
1.0～1.5	一応倒壊しない
0.7～1.0	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

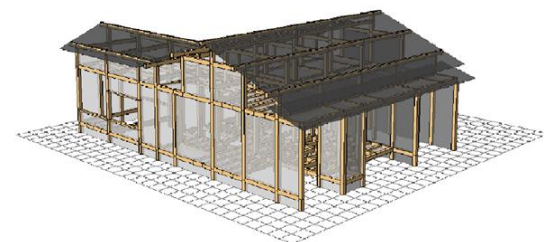


図 2 出羽島民家 Wallstat

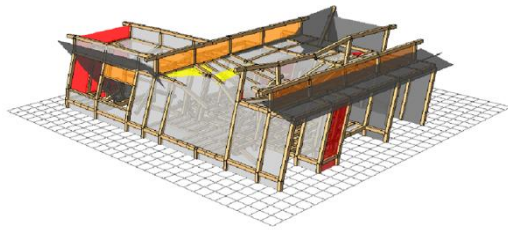


図 4 震度 6 強～7 x 方向の揺れ

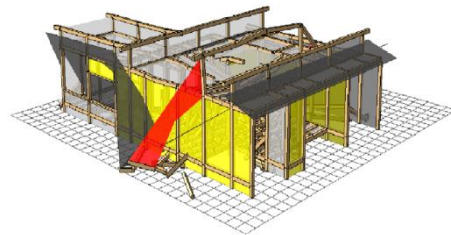


図 3 震度 6 強～7 y 方向の揺れ

#### 4. 耐震改修案の検討

新たな耐震化案を考えるにあたって当民家は重要伝統的建造物群に指定されており、現在の外観を大きく損なうような改修は禁じられている。

そこで愛知建築士会が作成した資料より、押し入れの中などに張るだけで耐力の向上が期待できる構造用合板を用いて 2 つの改修案について考える。

##### ① 改修案 1

この案ではオモテ側の壁が少なく、四分割法で考えた時に非常に不安定な構造であるためオモテ側に耐力壁を配置し、安定した構造にさせる。耐力用の壁に愛知建築地震災害軽減システム研究協議会が発行している「木造住宅 低コスト耐震補強の手引き」p62 に掲載されている構造用合板を使用する。(図 5 参照)。それをオモテ側に合計 3 つ取り付けることで、結果上部構造評点の最小の値は x 方向の 0.67 であるが y 方向の値は 1.31 になっており一応倒壊しない程度には耐力が上がっている。

また wallstst でも震度 5～6 程度の揺れであれば両方向の地震でも耐えることが確認できた。

##### ② 改修案 2

この案では必要耐力を上回るまで壁を配置する。結果上部構造評点の最小の値は x 方向の 0.66 であり、y 方向も 1.31 となった。

こちらも同様に Wallstat で解析したところ震度 5～6 程度の揺れでは倒壊しないことがわかった。

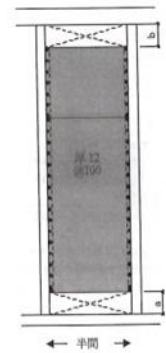


図 5 構造用合板

#### 5. 結論

両案を比較したときに壁を配置した枚数が少ない改修案 1 の方が結果的に良いものとなった。Wee で解析したところ耐力を上げるために既存耐力壁のある箇所に補強をしていたが、結果ウラ側の壁が充実してしまい、四分割法のバランスが崩れ耐力要素等の低減係数が 0.71 倍になった。結果、保有耐力が改修案 1 の方が高くなるという結果になってしまった。

今回の改修案を考えるにあたり、最も障害となったのが今の外観を損なってはいけないという点である。新しく壁を入れることは難しく、既存壁の改修が主になっていくが x 方向への改修がかなり限定された方法になる。もし外観を変えてもよいのであれば、改修案 2 を行いつつさらに改修案 1 の両立も可能であるだろう。

今後の課題として考えられるのは四分割法を満たしながら耐力の確保ができる耐力壁の提案と配置方法が挙げられる。

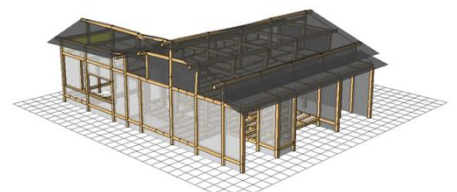


図 6 震度 5～6 x 方向の揺れ