

安政東海地震(1854)における愛知県の寺院被害状況の整理 (その3) 西三河南部における寺院の限界耐力計算

都築充雄 (名古屋大学減災連携研究センター)

§ 1. はじめに

本報では、前報で報告した西三河南部における寺院の被害状況のうち、平成 22 年に耐震改修工事を実施した碧南市海徳寺について、改修時の調査報告や構造データを入手することができたため、限界耐力計算を行い、地震入力と被害の関係について建築構造の観点から考察を加える。

§ 2. 安政東海地震における海徳寺の被害状況

(1)大浜陣屋日記には、「十一月五日晴天／一 称名寺 清浄院 海徳寺 宝珠寺 妙福寺 林泉寺 浄(常)行院 右七ヶ寺共 地震ニ付 境内破損所之御届差出ス」とあり、海徳寺の状況は「境内破損所」である。(2)「南面山海徳寺本堂調査報告書」(平成 14 年 7 月 1 日魚津寺社工務店)には本堂棟札の記録があり、嘉永年間の本堂再建「奉再建本堂一字/嘉永二年歳在己酉首夏廿九日上棟■」から、昭和 36 年の伊勢湾台風災害復興「奉総葺替及修復本堂一字/維■昭和参拾六年辛丑年七月■ ■ ■」まで改修の記録は無い。(3)海徳寺に隣接する宝珠寺における文書「要用雑記録」にも同様に、「嘉永二酉年四月廿九日/一 五百文 海徳寺本堂上棟祝儀」など嘉永年間の海徳寺本堂再建に関する記述はあるが、その後の改修に関する記録は無い。(4)前掲「南面山海徳寺本堂調査報告書」では「柱傾斜値図」が作成されており(図 1)、竣工以来、安政東海・昭和東南海・三河地震を経た後の柱傾斜が実測されているが、平均値は、南へ $27.6\text{mm}/5,178\text{mm}$ (横架材間寸法) $=1/187$ 、西へ $20.3\text{mm}/5,178\text{mm}=1/255$ となっており、損傷限界である $1/120$ より十分に小さい。以上より、安政東海地震における海徳寺本堂の被害状況は、「無被害」または「小破」程度であったと推定できる。

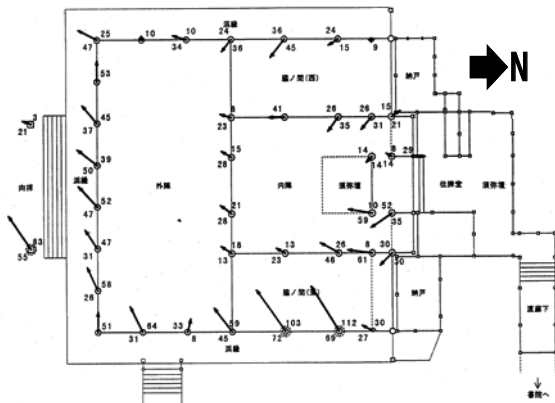


図 1 柱傾斜値(南面山海徳寺本堂調査報告書)

§ 3. 入力地震動

愛知県は、「愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査報告書(平成 26 年 3 月)」にお

いて、南海トラフ巨大地震に関する被害予測のために県内地域を 250m メッシュに分割して地震動を定義している。震源モデルは、内閣府が設定している、宝永、安政東海、安政南海、昭和東南海、昭和南海の 5 地震を重ね合わせたモデルであるが、碧南市に影響が大きい地震は、安政東海および昭和東南海である。また、地震基盤から地表までの地盤モデルについては、5 万本に上るボーリング調査結果を追加しているほか、常時微動測定及び微動アレイ探査、ならびに地震観測記録によりモデル修正を行っており、精度の高いものとなっていると考えられる。検討は、これらモデルを用い当該地点にて統計的グリーン関数法により線形応答計算された入力地震動によった。

§ 4. 限界耐力計算

限界耐力計算は、日本建築学会「限界耐力計算による伝統的木造建築物構造計算指針・同解説(2013 年 2 月)」に準拠した。限界耐力計算は入力地震動の応答スペクトルを使うため、地震動の継続時間や位相特性は考慮できないが、地震動強さや周期特性・減衰特性を反映でき、最大応答値を求めることができる。計算は建物を $2,105\text{kN}$ の 1 質点系に縮約し、耐震要素として、土壁・垂壁・長ぼぞ・貫・差鴨居を考慮した。初期の固有周期は、NS 方向 3.37 秒、EW 方向 2.36 秒となった。

§ 5. 結果とまとめ

地震時の最大応答層間変形角は、NS 方向 $1/17$ 、EW 方向 $1/15$ となった(図 2)。これは、大きな残留変形が残りこの変形を超えると倒壊に至る「大破」の状態であり、歴史記録から推定された被害状況に比べて相当程度大きいものである。今後は、限界耐力計算では耐震改修を目的としたものを参考としているため耐力を小さく見積もっている可能性、2 秒以上のパワーの大きい長周期地震動を考慮すると応答がさらに大きくなる可能性、などについて精査して行く。

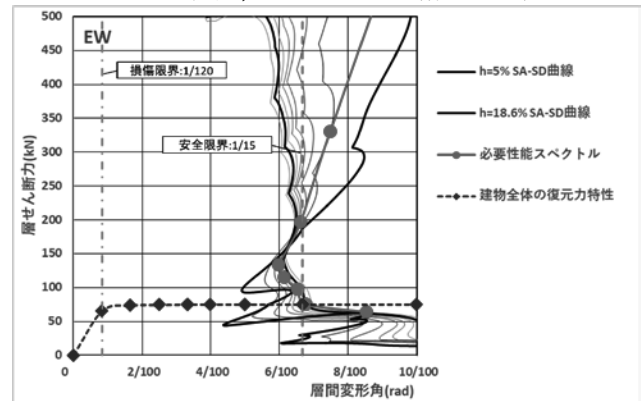


図 2 限界耐力計算結果(EW 方向)