# 善光寺地震（1847）おけるお寺の被害と地震動強度

――地表で確認された地震断層を想定震源とした場合――

長野工業高等専門学校　正員 服部秀人　小林 清　　信濃建築史研究室　吉澤政己
大林組技術研究所　正員 菊地敏男　奥田 暁　　トランス・コスモス　大沼万孫
東京都立大学　正員 岩楯敞広　　信州大学名誉教授　島 坦

## １．はじめに

活断層による地震動の影響について，構造物が造られる地域における個々の活断層の状況を直接設計に盛り込む必要性が指摘されている．そのために活断層の位置や活動に関する情報を踏まえて，耐震設計のための入力地震動を推定するための研究が急がれる状況にある．

このような背景のもとに，筆者らは善光寺地震（1847 年 ，M=7.4，震央 138.2°E，36.7°N）[1]に着目して，当該地震動推定のための基礎的研究を行っている．本研究では，これまで，お寺の被害調査[2]をもとに，当地震で生じた地震断層の近傍に位置する寺院本堂の常時微動観測を行い，本堂と地盤の常時微動特性と被害との関係について調べてきた[3)他]．本報文では，地表で確認された地震断層を想定震源として，Joyner and Boore の距離減衰式[4]（以下 JB 式と略記）による加速度強度と本堂の被害との関係を調べた．また，本堂の倒壊と山崩れについての聞き取り調査結果についても併せて報告する．

## ２．善光寺地震断層と長野盆地西縁活断層系

長野盆地ならびに飯山盆地は，それら西縁に位置する逆断層性の長野盆地西縁活断層系によって形成されたと考えられている．長野盆地西縁活断層系は N-S ないし NE-SW 方向の並走もしくは雁行する断層群から成り，総延長 50km 以上に及ぶ．同断層系は第四紀後半に形成されたもので，山地側に位置する断層ほどその形成時期が古く，盆地側に位置する断層ほどその形成時期は新しい[5]．そして同断層系の中でも，最近の 3 万年前以降に活動している活断層は，主として断層系の東縁部に位置する[6]．善光寺地震では、長野盆地西縁活断層系の東縁に沿って多くの地震断層が出現した．断層系の南西から北東へ，小松原，安茂里，善光寺，城山，三才，浅野，長丘，飯山，長峰と名付けられた諸断層が同時に活動したものと考えられる．粟田らは，善光寺地震断層系の規模は延長 40km 以上であり[7]，飯山市蓮地籍でのボーリング調査から，善光寺地震の再来間隔は約 950 年，1 回の地震での上下変位量は２～3m程度であると推定している[8]．

## ３．地表で確認された地震断層を想定震源とした加速度強度と本堂の被害分布

図１は，地表で確認された地震断層を連ねた線震源を想定して，JB 式に地盤特性を加えて加速度分布を求め，本堂の被害分布と重ねたものである．本堂の被害は JB 式による加速度分布と比較的よく調和している．想定震源の南西端から 138°Eの範囲に倒壊が多いが，これについては事項４．で触れる．

図４に被害の程度とＪＢ式による加速度との関係を示す.震源から 2km 辺りを境に被害大・中（右目盛４及び３）と被害小・無（同２及び１）が特徴的に分布するように見て取れる．

## ４．山崩れによる本堂の倒壊

図３に当地震による山崩れ[9]と本堂の倒壊を示す．両者の分布が重なる地域のお寺に聞き取り調査をした結果，長野市西端から 138°E 付近に分布する倒壊の内，5 箇所の本堂が山崩れによるとの回答が得られた．この 5 箇所の本堂を図２に△印で示した．想定震源から 5～10km 離れても倒壊が生じているのは，地震動が山地部で増幅される地表構造の影響があると考えられる．

## ５．あとがき

善光寺地震(1847)で生じた地震断層を想定震源としてお寺本堂の被害と JB 式による加速度強度との関係及び山崩れとの関わりについて多少の知見を得ることができた．

キーワード：善光寺地震，地震被害，山崩れ，寺院，地震動強度
連絡先：〒381-8550 長野市徳磨 716　長野工業高等専門学校 環境都市工学科

**[引用、参考文献]** 1）宇佐美：日本被害地震総覧，東京大学出版会,1988． 2）服部ら：善光寺地震(1847)におけるお寺の被害，第32回地盤工学研究発表会，574，1997． 3）服部ら：善光寺地震(1847)の地震断層近傍におけるお寺の被害と常時微動特性，土木学会第54回年次学術講演会，Ⅰ-B513，1999． 4）Joyner,W.B.and Boore,D.M.：BSSA,1981,Vol.71,No.6,pp.2011-2038． 5）赤羽：長野盆地西縁部における地質構造と丘陵の形成過程，地団研専報，No．24，1982．6）仁科ら：長野県の活断層，信州大学理学部紀要，第20巻,第2号,1985． 7）粟田ら：善光寺地震断層系に関する資料と地震断層の現況，歴史地震,No.3，p166－174，1987． 8）粟田ら：善光寺型地震の再来間隔と地震時の断層変位量，地震学会講演予稿集,C11-12,1990． 9 佐山ら：古記録による歴史的大地震の調査（第一報），震研速報，No.10-2，1973.

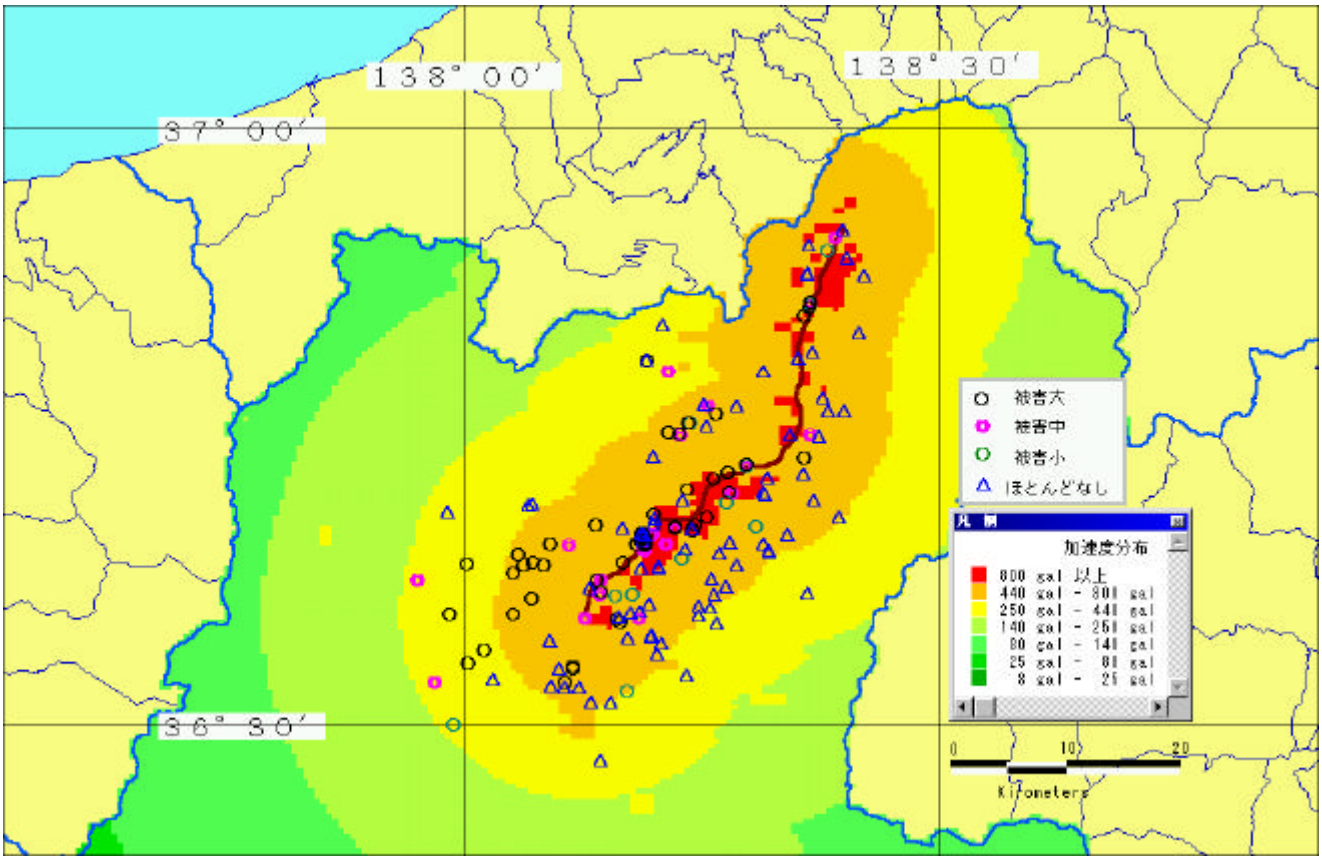


**図１　推定加速度強度と本堂の被害**

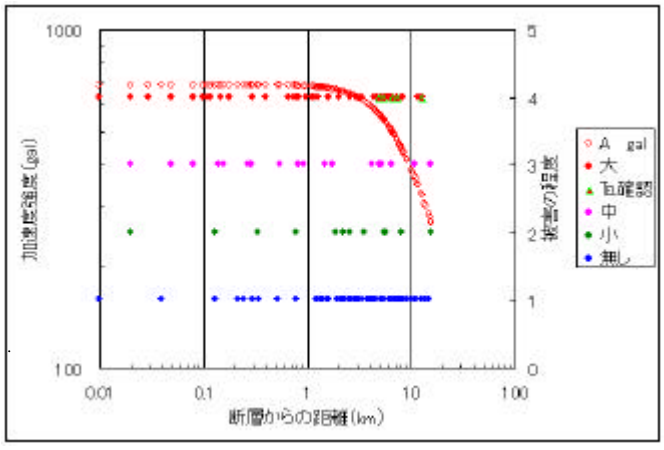


**図２　推定加速度強度と被害の程度**

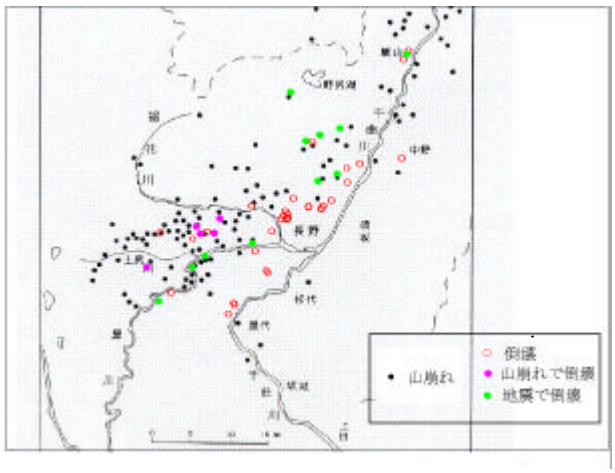


**図３　山崩れによる倒壊**