

I - B 240

善光寺地震（1847）におけるお寺の被害と応答特性

——地盤と本堂の常時微動特性——

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
東京都立大学 正員 岩楯敏広 信州大学名誉教授 島 垣

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、善光寺地震（1847年， $M=7.4$ ，震央 $138.2^{\circ}E$ ， $36.7^{\circ}N$ ）¹⁾に着目して震源断層推定のための基礎的研究を行っている。本研究では寺院の被害調査結果²⁾をもとに、本堂が倒壊した所とほとんど被害がなかったところで常時微動観測を行ない、地盤と本堂の応答特性と被害との関係について考察を加えた。

2. 善光寺地震断層系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³⁾。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⁴⁾。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。これらの地震断層を善光寺地震断層系と呼ぶことにする。善光寺地震断層系の規模は延長40km以上であり、その上下変位量は2～3m程度であったと推定される⁵⁾。

3. 常時微動観測

太い○印の観測地点SHO, JIZ, REN, JHO, MYO, SIN, TENは寺院本堂が倒壊した地点である。太い◎KENは本堂が傾いた所。太い△ENC, RAI, DAIはほとんど被害の無い所である。これらの地点で本堂の梁上と土台の地盤上で常時微動の同時観測を行なった。地盤のスペクトルと梁/地盤のスペクトル比を図2に例示する。CHOとRAIは100mほどしか離れていない。したがって地盤のスペクトルは極めて類似しているが、CHOは倒壊しており、RAIは殆ど被害がない。これはス

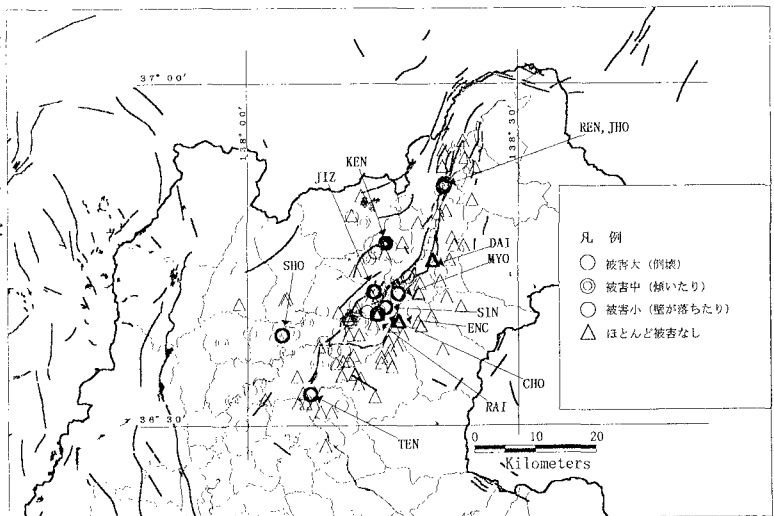


図1 常時微動観測地点

キーワード：善光寺地震，地震被害，地震断層，寺院，常時微動

連絡先：〒381-8550 長野市徳間 716 長野工業高等専門学校 環境都市工学科

ペクトル比における周波数応答による差異と見られる．ENCは極めて軟弱な地点であるがほとんど被害が生じていない．スペクトル比から見て，ENC本堂は地盤と共振しなかったと考えられる．

4. あとがき

善光寺地震における地震動を推定する手がかりを得るために，当地域の寺院の常時微動観測を実施した．寺院に着目したのは，対象地域に広く存在し，本堂の構造が似た特徴を持つこと，被害に関することの伝承が確かなこと，そして，過去から存続する一つの地震計として寺院をとらえるならば，善光寺地震における地震動の特性を知るうえで，寺院はかなり有効な構造物であろうと考えたからである．今後，常時微動観測箇所を増やし考察を深めたい．

【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) 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． 4) 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． 5) 栗田ら：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．

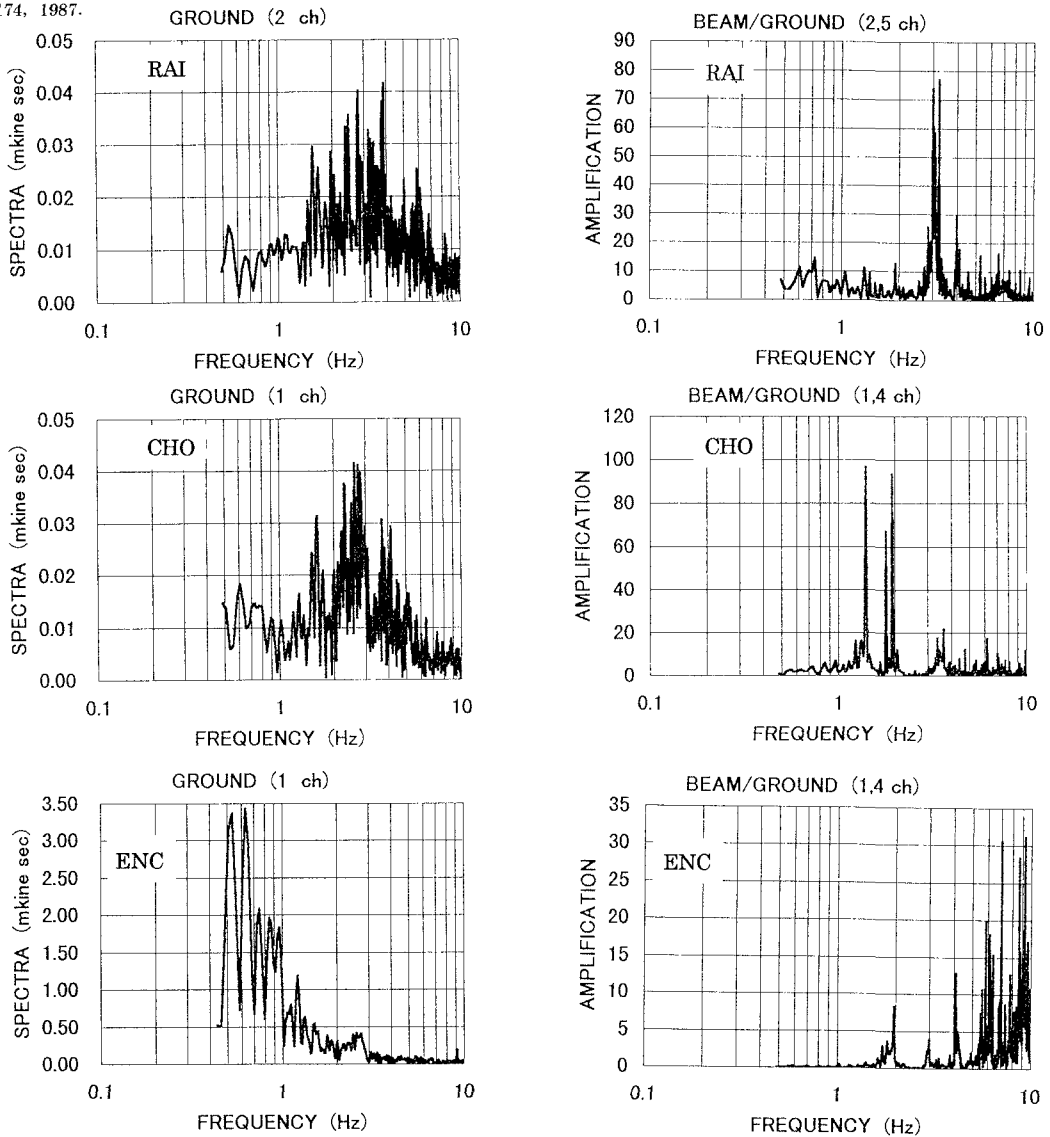


図 2 寺院の地盤のスペクトルと本堂のスペクトル比