



長期滞在型共同研究
課題番号:2021L-01

歴史的な地震記録の研究とオンライン講義 Historical Seismogram Research and Video Lectures

令和4年4月

April, 2022

研究代表者 金森 博雄

Principal Investigator Hiroo KANAMORI

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究では、京都大学防災研究所阿武山観測所における地震波形記録の収集・解析を行うこと、防災研究所において地震学および歴史的な地震観測記録に関する講義を行い、講義の様子をビデオ撮影してオンラインの講義資料としてアーカイブすること、また地震学者と地震工学の研究者との議論を通じて、学際的な研究の推進を行う。近年では地震の解析はデジタルデータを利用して行われているが、地震波形がデジタルで記録されるようになったのは阪神大震災以降であり、古い地震の解析結果は非常に限られている。紙の記録を利用する事により、古い巨大地震の解析が可能となり、再現期間の非常に長い地震の将来の予測に貢献できる。阿武山観測所は1930年に創設され、1933年からウィーヘルト地震計での観測が行われてきた。これらの記録を利用して、世界のM8以上の巨大地震や、日本近辺でのM7クラスの地震の解析を行う。

(2) 研究経過の概要

本年度の渡航を検討したが、コロナ禍のためアメリカからの渡航が困難で滞在はできなかった。そのため、オンラインでの議論やミーティングを行った。古い地震波形記録を補完する阿武山観測所に行くことはできなかったため、1883年アナク・クラカタウ火山(インドネシア)の噴火記録や1991年ピナツボ火山(フィリピン)の噴火記録、1980のセント・ヘレンズ山(アメリカ)の噴火記録についての議論を行った。また、京都大学工学研究科や大崎総合研究所、防災研究所と合同でオンラインセミナーを行った。

(3) 研究成果の概要

2022年トンガの火山噴火は、1883年アナク・クラカタウ火山の噴火と同様、火山によって発生した衝撃波が地球表面を伝播するときに津波を発生させたことが分かった。この衝撃波は通常の津波よりも距離による減衰が小さいため、日本のような遠方でも1mを超える大きな津波が観測された。

オンラインセミナーでは、大阪(日本)の耐震設計の取り組みについて工学研究科の林教授が研究発表を行った。地震動をいかに想定するか、またどのように耐震設計に生かすかについて、活発な議論が行われた。

(4) 研究成果の公表

学会等で2022年トンガの火山噴火に関する解析結果を発表する予定である。

(5) 当初計画からの変更点

コロナ禍により、アメリカからの渡航ができず、当初計画していた阿武山観測所への訪問はできなかった。そのため、オンラインで入手可能な他の記録についての議論を行った。2022年トンガの火山噴火に際して、1883年アナク・クラカタウ火山(インドネシア)の噴火記録や1991年ピナツボ火山(フィリピン)の噴火記録、1980のセント・ヘレンズ山(アメリカ)の噴火記録との比較を検討した。また、京都大学工学研究科と大崎総合研究所と合同で構造物に関するセミナーを行い、長周期地震動が高層建物に与える影響と、設計で考慮すべき点について議論を行った。

(6) リモートなどで実施したこととその成果

【2022年フンガ・トンガ=フンガ・ハアパイ火山の噴火の分析】

1883年アナク・クラカタウ火山(インドネシア)の噴火記録や1991年ピナツボ火山(フィリピン)の噴火記録、1980のセント・ヘレンズ山(アメリカ)の噴火記録についての議論を行った。トンガの噴火で生成されたような強い衝撃波(大気ラム波)は、1883年アナク・クラカタウ火山の噴火でも確認された。しかしながら、1991年ピナツボ火山の噴火では日本で津波が観測されたという記録はなく、衝撃波がずっと小さかった可能性がある。

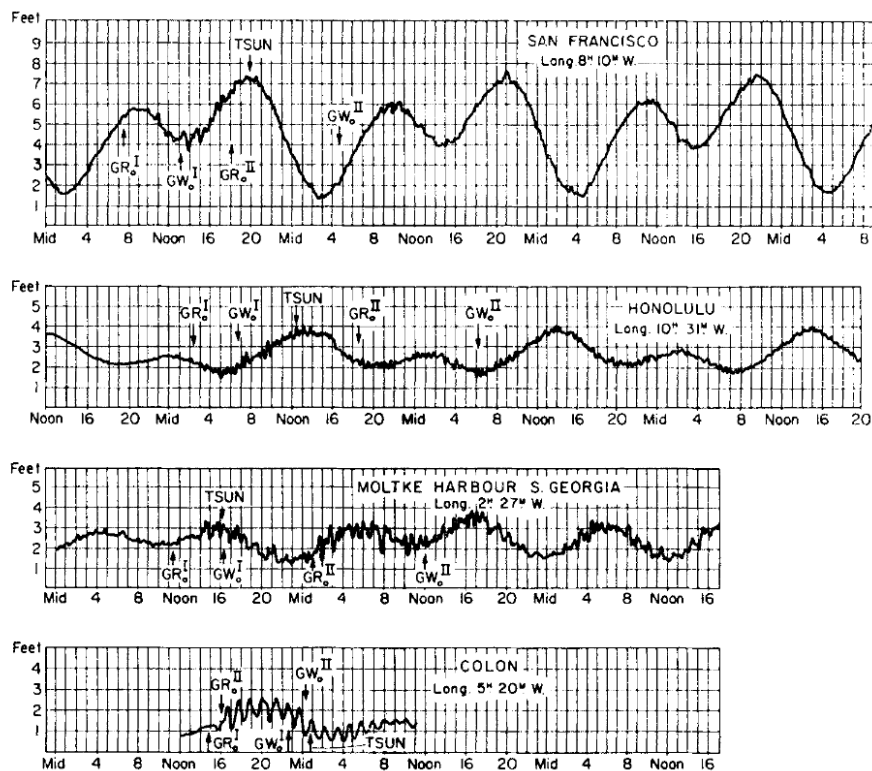


FIG. 9. Marigrams for San Francisco, Honolulu, South Georgia and Colon. Arrows indicate theoretical arrival times of several modes and the tsunami. Roman superscripts indicate short (I) and long (II) great circle paths. The ordinate is feet. Abscissa is local civil time beginning 1883 August 27 except Honolulu, which begins August 26.

図1 1883年アナク・クラカタウ火山の噴火に際し、サンフランシスコ、ホノルル、ジョージ湾、コロンで観測された津波の波形 (Harkrider and Press, 1967)

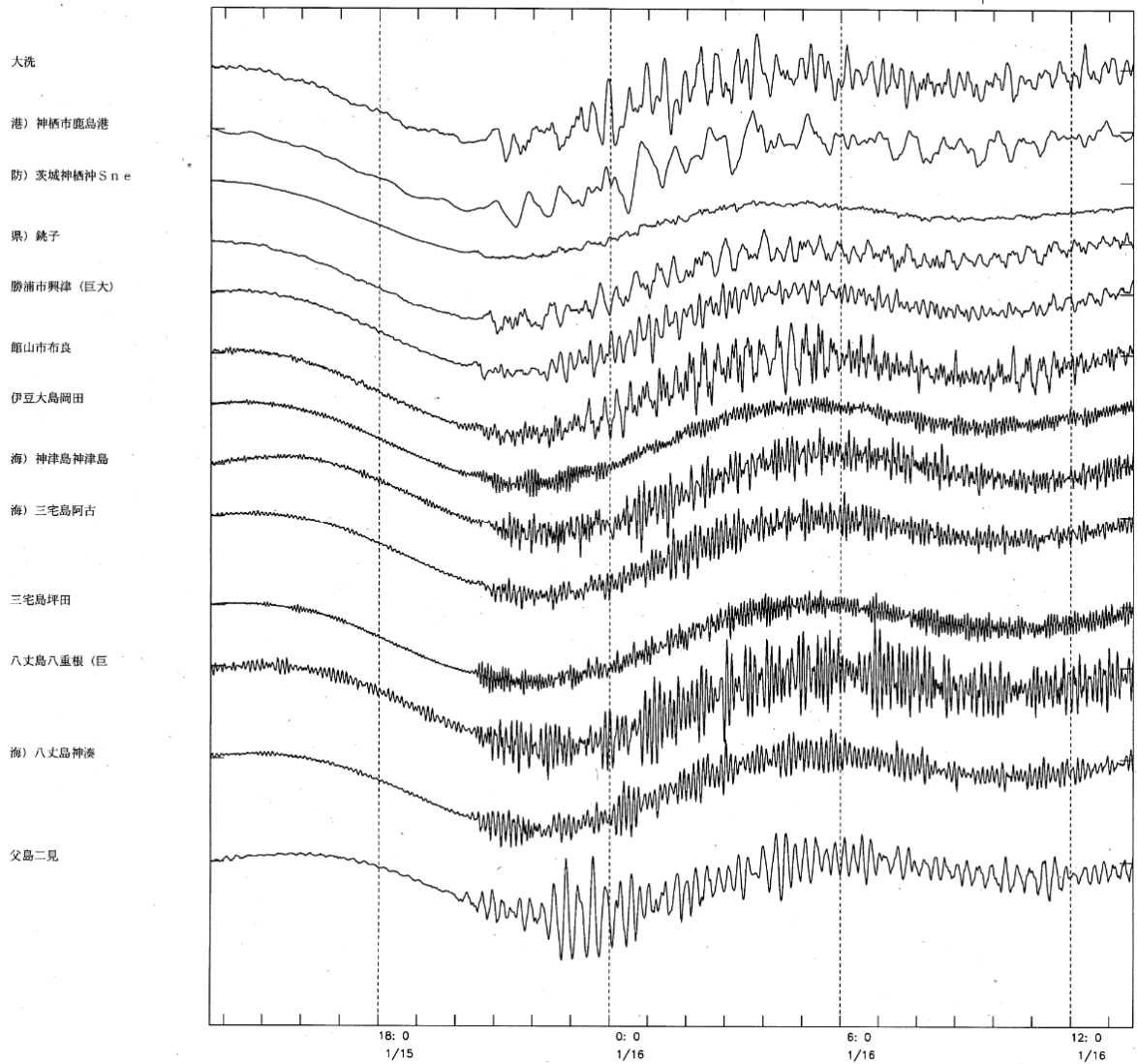


図 2 2022 年トンガ火山の噴火に際し、日本で観測された津波の波形(気象庁ウェブサイト、2022)

【長周期地震動が高層建物に与える影響の分析と構造設計についての議論】

京都大学防災研究所、工学研究科、大崎総合研究所と合同で構造物に関するセミナーを行い、長周期地震動が高層建物に与える影響と、設計で考慮すべき点について議論を行った。大阪平野を対象として、設計用入力地震動の設定方針についての解説や、設計方法についての説明が行われた。

都市・建築物の地震時安全性評価

Seismic safety assessment of buildings and urban space

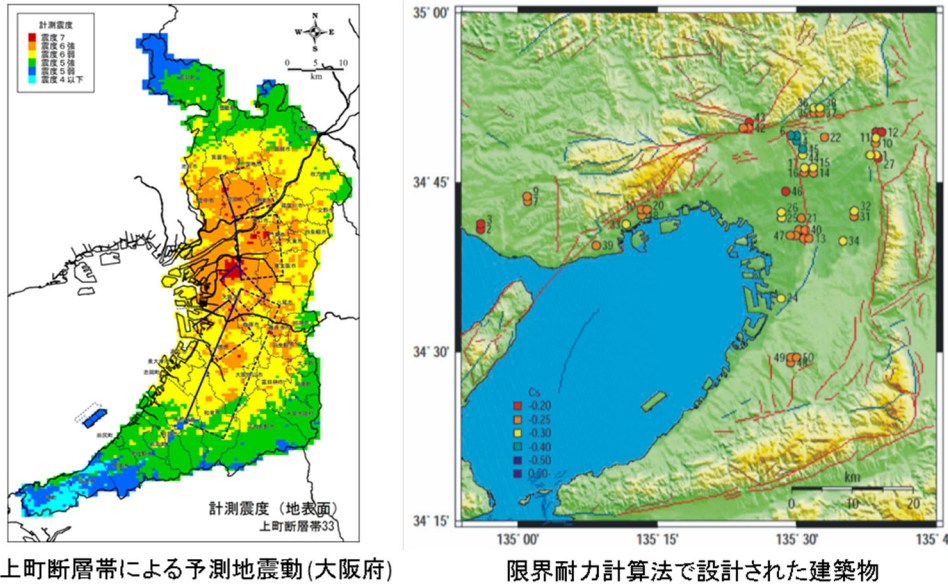


図3 現行設計法で設計された大阪府の中高層建物の健全性検証 (<http://www.hayashi.archi.kyoto-u.ac.jp/theme.html>)

(7)備品購入による成果(これまでの成果+今後期待されること)

地盤構造が長周期地震動に与える影響を調べるため、地震計を購入し、建物の微動計測と地盤特性の推定を行った。京都市左京区内の医療構造物を対象として、ミニアレイ微動観測を実施し地盤特性を推定した。ミニアレイの微動計測は、一辺 0.6m の三角形アレーと、中央から約 10m,15m の位置に設置した2点の直線アレーで構成した。CCA 法とSPAC 法を適用し、表層地盤の速度構造を探索した。図 4 に得られた位相曲線を示す。地盤は予想よりも固く、長周期地震動が増幅するような特性は見いだせなかった。同様の微動計測を実施することにより、今後、長周期地震動と地盤特性、中高層建物の振動特性を明らかにしていきたい。

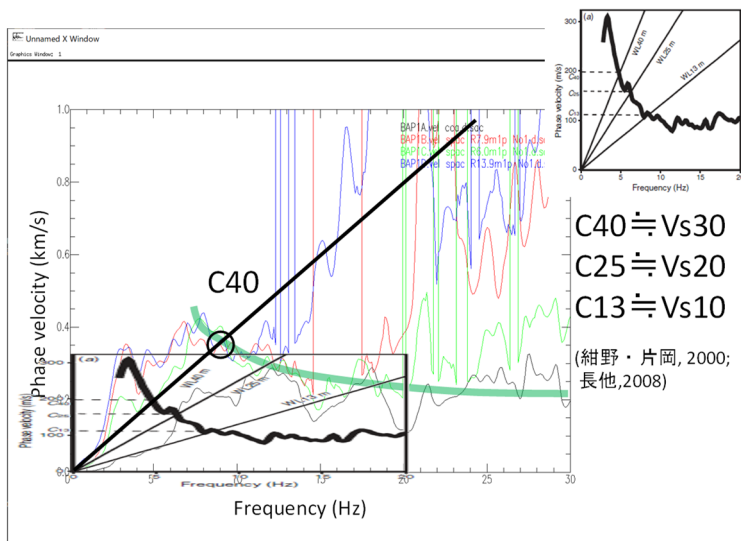


図4 医療施設で実施した微動観測による位相分散曲線