

ベネズエラ国カリャコ地震被害地域における常時微動測定

愛知工業大学 学生員 ○佐口浩一郎

愛知工業大学 正会員 正木 和明

1. はじめに

1997年7月9日ベネズエラ北東部のカリャコを中心として $M=6.8$ の地震（以下カリャコ地震）が発生した。カリャコでの被害は甚大であり、学校（RC3F）の崩壊とともに数十名の死者を出した。また、アドベ造の平家住宅は50%近くが全壊、RC4Fの集合住宅も大被害を受けた。カリャコ周辺地域では液状化の発生もみられ、上下水道の被害も大きかった。本報告はカリャコ地震における被害状況及び被害地域における常時微動測定の結果について述べたものである。

2. カリャコ地震

(1) 1997年7月9日19時24分（GMT）発生。震源はカリャコ東15km付近、深さ10km（Fig.1）と推定される。この地震により東西に走る PILAR 断層には、右横ずれ80cmのずれ。

(2) 被害：死傷者600名（死者81名）の被害が発生した。被害は、CARIACOに集中し、3F学校崩壊（Photo.1）により生徒約30名死亡した。RC4Fの集合住宅が崩壊した（Photo.2）。アドベ造平屋は全地域で40%崩壊、中心部では80%倒壊した。CALIACO周辺のMARIGUITAR地区のホテルで液状化が発生した。また、道路には亀裂が多数みられた（いくつかは断層によるものと思われる）。

(3) 最大加速度（現地強震ネット3点の記録より）

SAN JUAN $L=0.07g$ $V=0.09g$ $T=0.07g$ $\Delta=21km$

CARUPANO $L=0.05g$ $V=0.04g$ $T=0.04g$ $\Delta=37km$

CASANAY $L=0.16g$ $V=0.10g$ $T=0.11g$ $\Delta=52km$

3. 常時微動測定

1997年7月25日～29日の間、カリャコ地域で63地点（Fig.2）において常時微動測定を実施した。まず、カリャコ地域を南北に縦断する約13kmの測線を選定し、その測線上の10点（SITE NO.1～NO.10）において測定を行った。次に、被害の最も多かった市街地中心地区の64km²の範囲において53点の測定を行った。測定に際して、速度型地震計（振動技研製：UPS-T3）を使用した。測定は各点3成分、3分間、サン

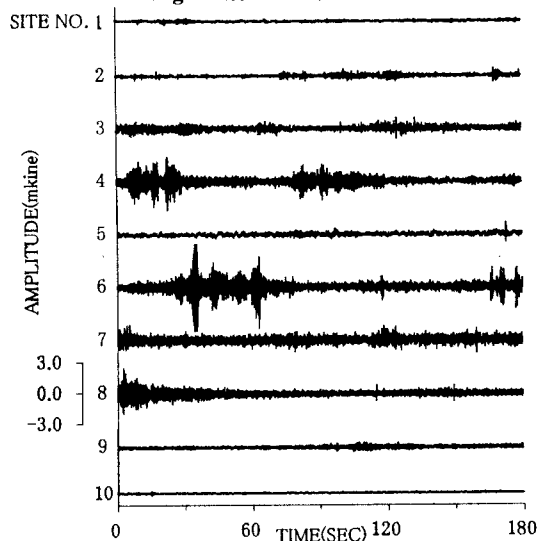
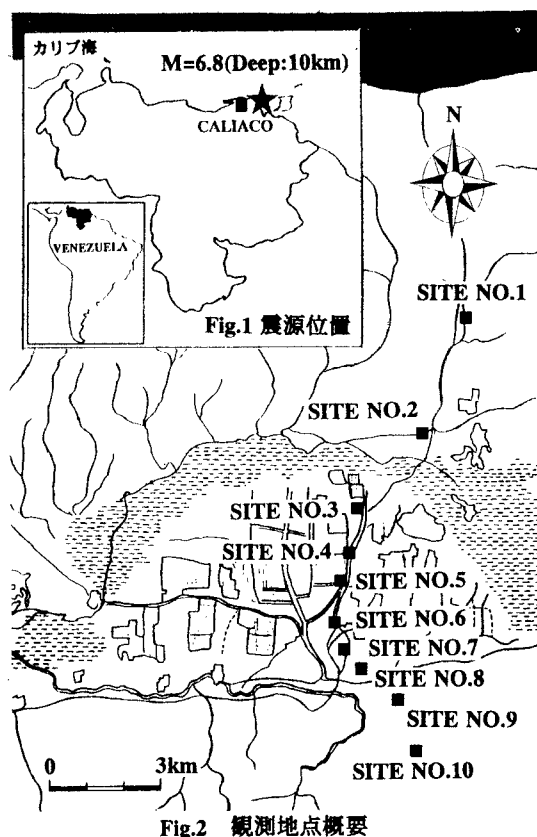


Fig.3 観測波形(SITE NO.1～NO.10)

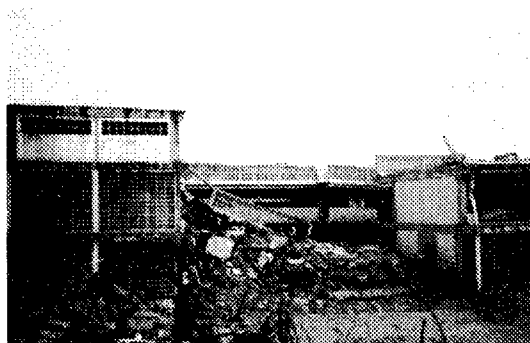


Photo.1 RC3F SCHOOL

プリングは100Hzで行い、得られた微動の波形はA/D変換(A/D PCMCIA CARD)を介してポータブルコンピュータ(NEC NOTE:PC-9821 Nr12)に記録された。

4. 解析結果

SITE NO.1 ~ NO.10 での観測波形のうち水平動(NS と EW の合成波形)を Fig.3 に示す。図中、振幅のスケールは全地点で一定である。図に示されるように SITE NO.3 ~ NO.8 にかけて振幅が大きいのがわかる。また、フーリエスペクトルより求めた各点の卓越周期を振幅とあわせて Fig.4 に示す。図に示されるように SITE NO.3 ~ NO.8 (住宅地域) にかけて振幅が大きく卓越周期が長いことから住宅地域では地盤が厚く堆積していると考えられる。同様に SITE NO.11 ~ NO.63 に関してもフーリエスペクトルを求め、同時に上下成分スペクトル(V)に対する水平成分スペクトル(H)の比(H/V)を求めた。これは、表層地盤による地表面加速度の増幅度は水平成分ではほぼ同様になり、上下成分は増幅しないという性質を利用したものである。Fig.5 に SITE NO.36 におけるフーリエスペクトル及びスペクトル比を示す。このスペクトル比から得られた卓越周期分布を Fig.6 に示す。この結果、被害の集中した地域では卓越周期が 0.2 ~ 0.5 秒と短いことが明らかになった。

5. まとめ

カリヤコ地震被害地域において常時微動測定を実施したところ、被害の集中した地域では卓越周期が 0.2 ~ 0.5 秒と短いことが明らかになった。また、周囲に比べて比較的硬い地盤上に住宅地域が建てられており、地震動短周期成分が卓越したために、共振現象を起こして大被害をもたらしたものと推察される。



Photo.2 RC4F APARTMENT

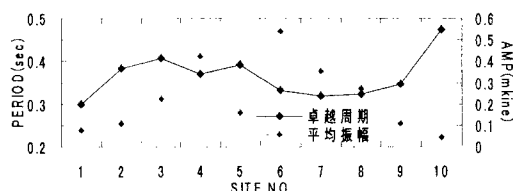


Fig.4 SITE NO.1 ~ NO.10 における卓越周期及び平均振幅

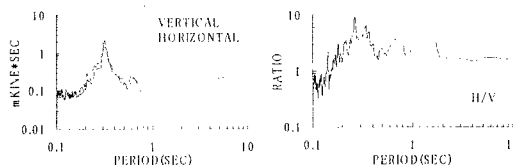


Fig.5 SITE NO.36 におけるフーリエスペクトル及びスペクトル比



Fig.6 卓越周期分布