

7-28 兵庫県南部地震に伴う神戸大学GPS基点の変動

Coseismic Displacement at Kobe University in the Hyogoken-Nanbu Earthquake (Jan. 17, 1995) Observed by GPS Measurements

名古屋大学理学部

神戸大学理学部

国土地理院

School of Science, Nagoya University

Faculty of Science, Kobe University

Geographical Survey Institute

神戸大学GPS基点において、長距離基線が高精度で解析可能となる長時間のGPS観測は1994年15～18日に実施されていた。そして、兵庫県南部地震の発生後も長時間観測が1月18日から直ちに再開された。一方、国土地理院では全国GPS観測網の観測から兵庫県南部地震に伴う水平変動を解析している。しかしながら、国土地理院全国GPS観測網では兵庫県南部地震にもっとも近い観測点(箕面・御津)でも地震の震源域から30kmほど離れている。また、淡路島で認識された今回の地震断層がどのような形で神戸市に延長しているかについて、被害分布などから議論された。そこで、地震の震源域に位置すると考えられる神戸大学GPS観測点における地震前後の水平変動を国土地理院の箕面GPS基点から解析してみた。

神戸大学GPS観測点での観測はAshtech Z-12で実施され、2周波の観測による電離層遅延補正が困難なため、今回は1周波数のみで解析した。しかし、基線解析の精度に大きく影響する衛星暦は1994年11月がCOD暦、1995年1月がGSI速報暦を利用した。第1図に箕面GPS基点(国土地理院、大阪府箕面市)から解析した、兵庫県南部地震前後における神戸大学GPS基点の水平変位を東西成分、南北成分で示す。

地震前の結果は2ヶ月前の1994年11月だが、一般に西南日本における地殻水平歪みは一般に $(1-2) \times 10^{-7}$ /年であり、箕面-神戸大学基線(27km)では、地震までの期間における水平変動は1cmに満たないと考える。そこで、1994年11月と1995年1月の解析から求めた変動を兵庫県南部地震に伴った地殻変動と考えた。もっとも大きな変動は上下成分で隆起のセンスで 66 ± 11 mm、そして次に東西成分で東へ 60 ± 4 mm、南北成分は北へ 15 ± 6 mmであった。すなわち箕面基点に対し、神戸大学基点は地震に伴い、 76°E へ 62 mm変位したことになる。なお、国土地理院によれば東伯基点(鳥取県)を固定した場合、西へ 39 mm変位しており、神戸大学基点の変位を東伯基点から算出すれば 54°E へ 22 mmの変位となる(第2図)。

もっと今回の解析は電離層における伝播遅延を補正していない。しかし、兵庫県南部地震に伴う神戸大学基点の水平変位が10cmを上まわることはないと考えられる。すなわち、神戸大学付近で10cmを上回るような断層運動が発生しなかったと推測する。

追記

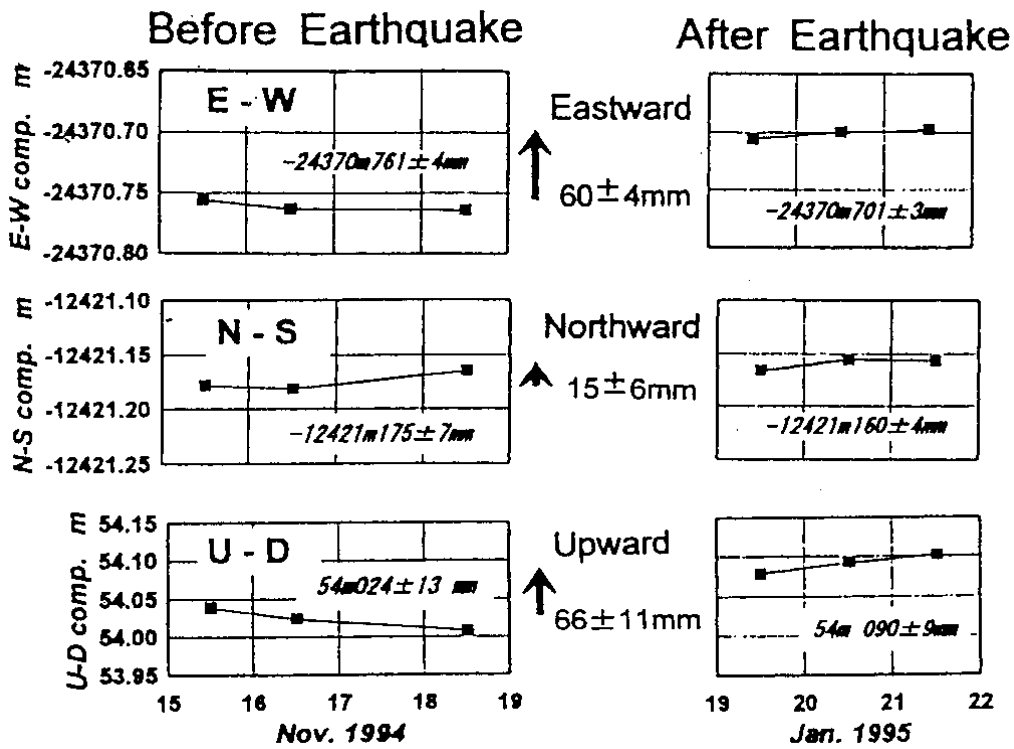
地震計による神戸大学における地殻変動の測定

関西地震研究協議会は、震源域の中に負帰還速度型強震計を設置していた。その速度記録を積分

して変位を求めることができる。断層変位が検出できそうな観測点は、1) 神戸大学、2) 神戸市立本山小学校、3) 尼崎市立吉野小学校の3点であるが、岩盤上の観測点は1) だけであり、また2)、3) の記録は振り切れているため使用できない。神戸大学の記録のうち水平動は正常と思われるが、上下動はプラス側でクリップが2回発生している。この地震計(東京測振40秒速度型地震計)は、いったんクリップ状態にはいると、みかけ上非常に大きなステップ状変位を発生する。ある程度の補正は可能であるが、永久変位は信用できなくなるので、上下動は解析から除外した。

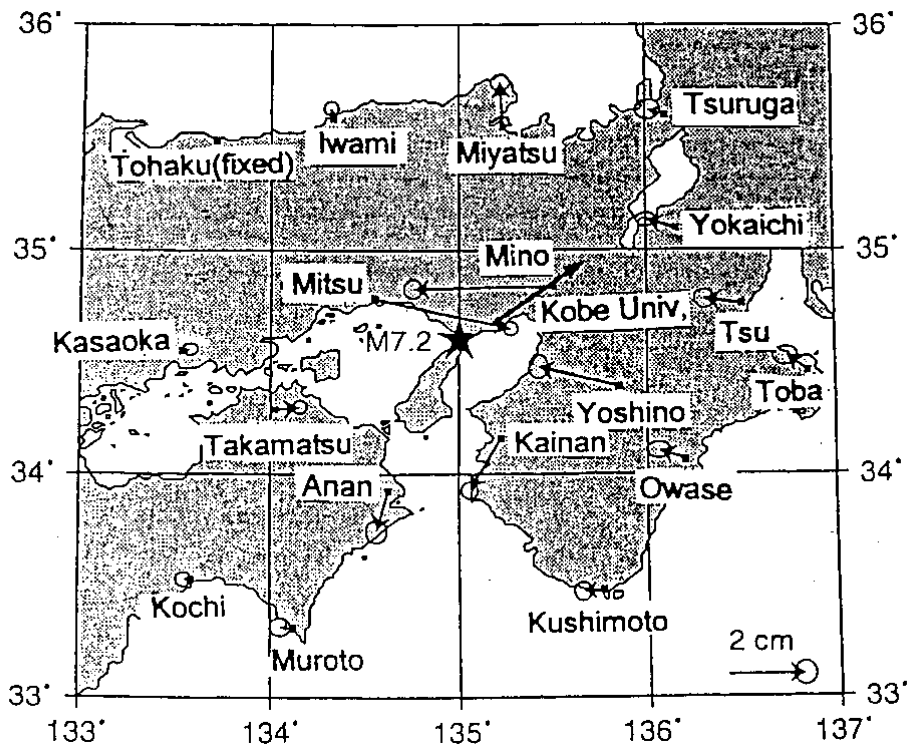
手法は簡単である。ゼロ線の位置に注意しながら単純に積分すればよい。結果は地動に地震計の特性である40秒のHigh-pass filterをかけたものになる。データとしてはアナログ記録から読み取ったので誤差は避けられない。ゼロ線の誤差は積分されるので特別の配慮が必要である。解析では読み取り値に定数を加え積分した。その値を変えることにより、振動が収束する20秒あたりから変位波形がグラフ上で水平になる定数を採用すればよい。(正確には40秒の地震計特性を補正する必要がある)。

第3図は南北動、東西動の積分結果である。今回の手法では、20秒も積分すれば2~3cmの誤差は免れない。したがって南北動の永久変位は誤差の範囲内である。しかし、東西動の変位は常に東に変位していることから積分誤差の入り込む余地は少ない。8cmの値には誤差があるが、神戸大学の東ずれは有意と考えられる。GPSとコンパラブルな結果が得られた。断層運動は一方向的に進むものとするれば、東西動の点線が断層運動で、実線と点線の差が地震動と考えられる。



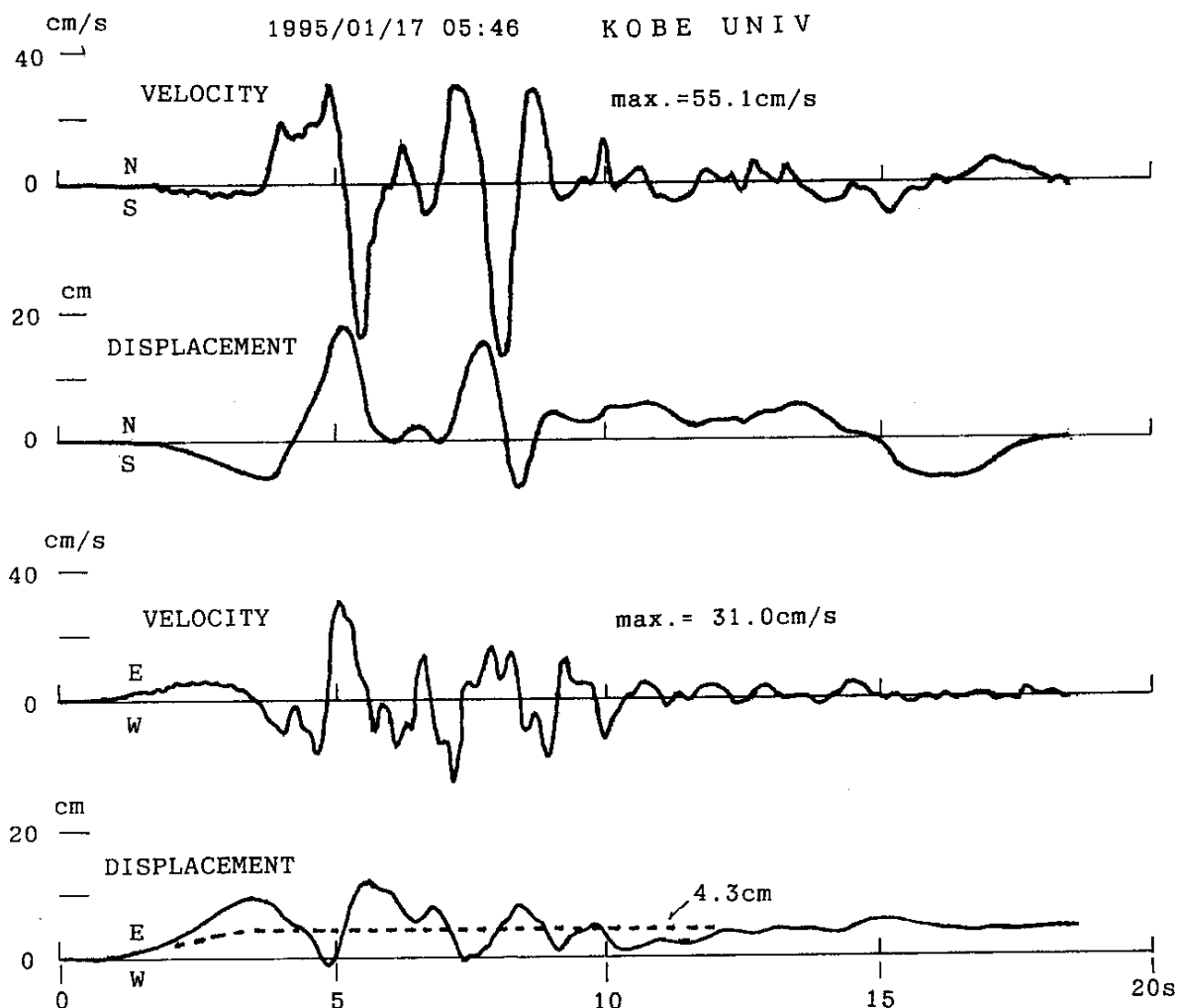
第1図 兵庫県南部地震前後における神戸大学 GPS 基点の水平変位 (箕面基点を固定)

Fig.1 Baseline vectors obtained from GPS observations at the Mino GSI station and the Kobe University station before and after the Hyogoken-Nanbu Earthquake.



第2図 東伯基点を固定した場合の神戸大学基点で観測された地震に伴った水平変位ベクトル (国土地理院の成果に神戸大学基点の成果を加筆)

Fig.2 Coseismic displacement at GSI stations and at the Kobe University station. The Tohaku GSI station is fixed.



第3図 神戸大学観測点における断層運動

関西地震観測研究所会による神戸大学観測点の速度記録（水平動）と、その積分による変位波形。東西動の点線部分は断層運動を表わすものと考えられる。

Fig. 3 Dynamic fault-movement at Kobe University. Horizontal components from a velocity-type feedback seismograph at Kobe Univ., and their integrations. A dotted line on the bottom (E-W displacement) as regarded is the dynamic fault movement. (Velocity data from the Committee of Earthq. Obs. and Res. in the Kansai Area).