

明石海峡付近における地震観測記録のPolarization分析

京都大学大学院 学生員○高橋 卓也 京都大学工学部 正員 家村 浩和
 京都大学工学部 正員 五十嵐 晃 本四公団第一建設局 山岸 一彦

1.はじめに

本研究では、明石海峡周辺の4地点において地震動のアレー観測を行った。観測地点は本州の明石(A地点)と垂水(B地点)、淡路島側の淡路(C地点)と県立淡路公園南西山間部の日仏友好モニメント建設予定地(D地点)である。このアレー観測システムによって得られた地震記録により与えられる3次元的な運動軌跡から、観測点における長周期地震動及び地盤震動特性のPolarization分析手法による評価を試みた。

2.本研究対象の地震記録

1994年4月から同11月の間に計10個の地震記録が得られた。この中から北海道東方沖地震を含む6個の地震記録をピックアップし地震解析を行った。

3.Polarization分析

P波・S波等の実体波、レーリー波・ラブ波等の表面波はそれぞれ固有の粒子運動を行っている。このような地震波の伝播に伴う粒子運動の変化を捉えることにより、得られるデータから入射する地震波の特性を推定検証するのがPolarization手法¹⁾である。粒子運動の方向性を調べるために方位角 ϕ 、仰角 δ を定める。 ϕ 、 δ によりどの方向に揺れが卓越しているのかを示す。また、円運動を評価する指標として P_E を考え、この値が1に近いとき円的な運動を行っており、0に近いとき円的な運動を行っていないということを表している²⁾。

4.地震観測記録の分析

明石海峡4点アレーにおいて得られる地震観測記録より得られたNS,EW,UD3成分の変位波形をComplex Polarization分析に適用した。ここでは北海道東方沖地震のD点のデータについて検証する。

北海道東方沖地震は震源距離が1458km震源の深さ30kmであり、この地震の最大の特徴はマグニチュード8.1と今回対象の記録の中で最大であるということである。変位波形の時刻歴を見てみると、NS,EW,UDともかなり長周期の波が伝播してきている。方位角 ϕ は、 -45° 付近に存在しておりその後変動が大きくなっている。仰角 δ は、 0° 付近に存在しておりある程度の変動はあるもののほぼ一定になっている。 P_E の値は100~250sの間において一回目のピークが存在しており、300s以降にまた大きくなる区間において、粒子の運動軌跡を見てみると先の定義通り円的に粒子が運動をしていることが読みとれる。伝播してきている波の運動が円的事であること、また距離減衰を考慮しても表面波であるレーリー波であると推察される。一方、 P_E が250~300sの間で小さくなっているところがあるが、この区間においては方位角も変動しており他の波の成分が卓越しているものと思われる。

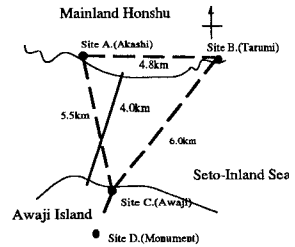


Fig.1 Location of Akashi Kaikyo bridge and array observation system

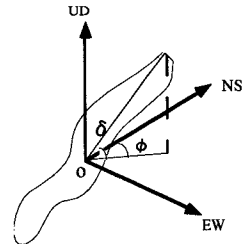


Fig.2 Coordinate System to define The Direction of Particle Motion

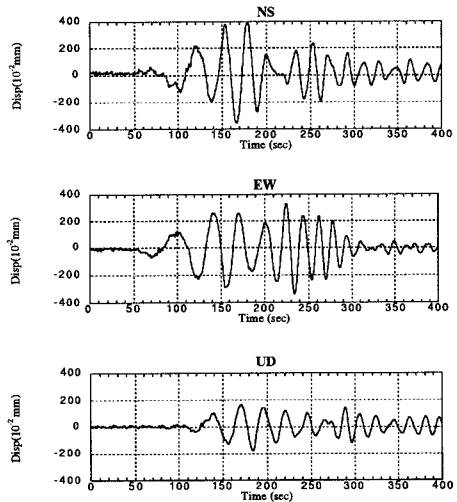


Fig.3 Displacement time histories of Hokkaido Toho Oki earthquake at site D.

5. 考察

地盤震動の方向性は、上記の ϕ （方位角）や粒子の運動軌跡から判断することができる。そこで、地盤震動の方向性と震源方向との相関性について考察を行う。例として、D点について地震ごとに ϕ （方位角）のヒストグラムをとって説明する。

このD点に関しては、震源方向と一致している地震は大隅半島を震源とする地震と滋賀県北西部を震源とする地震であり、他の地震に関しては震源方向とは一致しておらず、全体的に $30^\circ \sim 80^\circ$ の方向の割合が多くこのD点の地盤はこの方向に揺れやすい性状を有しているものと思われる。

また、同様の解析を行った結果A地点における地盤の震動方向は北東～南西方向が卓越しており、B地点においては東西方向が卓越しているものと推察される。C地点に関しては、得られた地震記録が少なく地盤震動の方向性を特定するためにはさらなる調査が必要である。これらの地盤震動の方向性は、各観測点、観測地域の地盤構造などとの強い関連性があるものと予想される。

6. まとめ

P_E 及び粒子の運動の軌跡から判断する限りでは、ほとんどの地震記録に対して表面波であるレーリー波が水平方向から伝播してきていることが推察される。

また、4点とも特有の地盤震動の方向性を有することが認められた。これらの性状に関する4点の相関性を確かめることが将来の課題である。

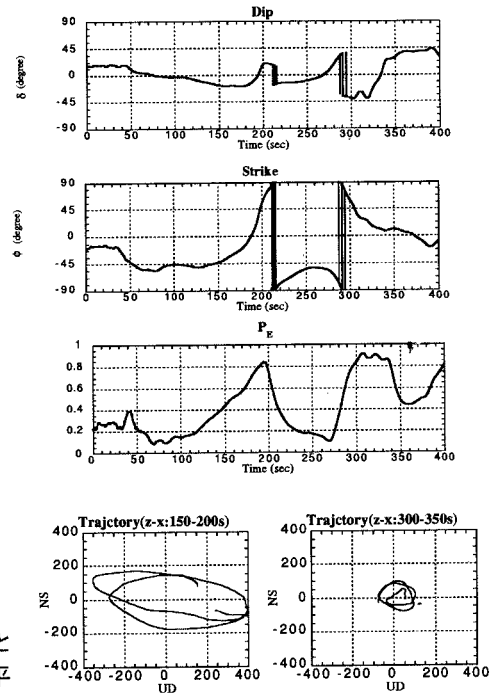


Fig.4 Dip, Strike, P_E and Particle Motion Trajectory of Hokkaido Toho Oki earthquake at site D.

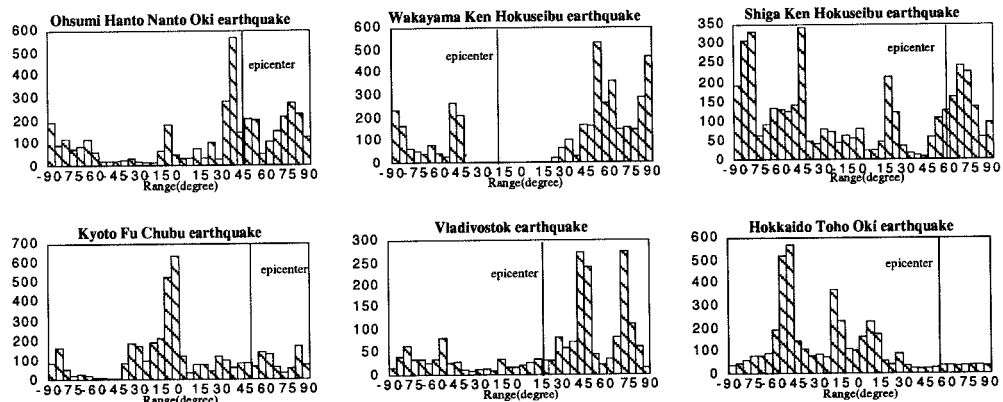


Fig.5 Strike Angle Histogram at site D.

《参考文献》

- 1) E.I.Gal'perin: The polarization method of seismic exploration, D.Reidel Publishing Company, 1984
- 2) John.E.Vidale: Complex polarization analysis of particle motion, BSSA, Vol.76, No.5, pp1393-1405, 1986