

課題演習D2レポート

0500-15-1036 高木 悠

阿蘇山周辺では短周期の微動が起こっている。その微動を観測することで地震波観測の基礎技術を学び、そのデータを解析・考察することで地震波に対する理解を深める。

目的

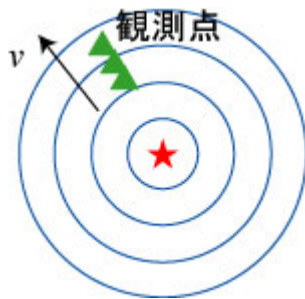
阿蘇山周辺でアレイ観測により得られたデータを解析することで、阿蘇周辺で起こっている短周期微動の震源を求める。

原理

・仮定

地震波は震央から同速度で同心円状に地表を伝わってくるとする。

また、地表の高度差は無視する。

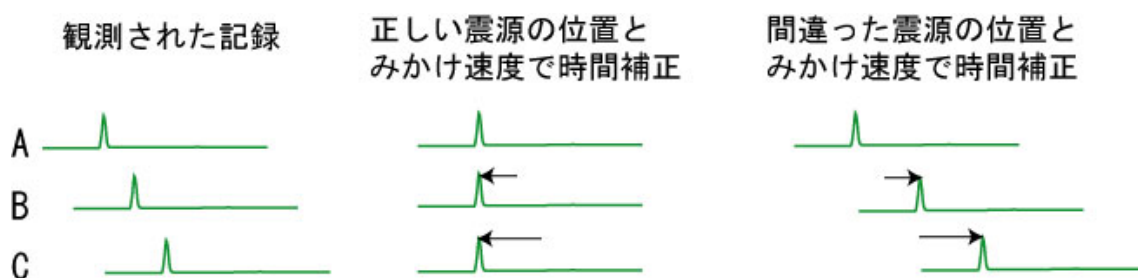


・アレイ観測の原理

複数の観測点に波が入射すると、鉛直方向からくる波を除いて、波の到達時刻は観測点の場所によって異なる。アレイ観測点で記録された波の到達分布を調べることにより、波がどの方向から入射されたかを推測できる。

仮定より、波は地表を震央から同速度で同心円状に伝わってくる。震央に近い観測点では早く波が到達する。“波の速度”と“震央”を仮定することで、観測点ごとの波の“到達時刻の差”を求めることができる。

観測記録を、波の“到達時刻の差”で補正する。もし“波の速度”と“震央”の仮定が正しかったら、それぞれの補正された記録は同じような記録をしているはずである。



・センブランスについて

それぞれの補正された記録が、どの程度同じなのかを比べるためセンブランスを使う。センブランスは以下のように定義する。

$$S = \frac{\sum_{j=1}^L \left(\sum_{i=1}^N u_{i,j(i)} \right)^2}{N \sum_{j=1}^L \sum_{i=1}^N u_{i,j(i)}^2}$$

N : 観測点の数

L : 比んでいる時間範囲内のデータのポイント数

$u_{i,j(i)}$: i 番目の観測点の j(i)ポイント目の記録

データ

・観測点

阿蘇で短周期上下動地震計 5 台のアレイを、第 1 火口の西側 (west) と北側 (uma) の 2 カ所に設置した。中心に地震計を 1 台 (#1)、そこから約 30 m の四方へ地震計 4 台 (火口方向が #2、時計回りに #3-5) を設置。

west						
番号	北緯(°)	(')	(")	西経(°)	(')	(")
#1	32	52	54.43898	131	4	43.03512
#2	32	52	54.95326	131	4	44.21995
#3	32	52	53.52231	131	4	43.40968
#4	32	52	53.94478	131	4	42.06797
#5	32	52	55.33514	131	4	42.59098
uma						
番号	北緯(°)	(')	(")	西経(°)	(')	(")
#1	32	53	25.68991	131	4	54.63675

#2	32	53	24.8194	131	4	55.22798
#3	32	53	25.14154	131	4	53.69493
#4	32	53	26.48663	131	4	53.9268
#5	32	53	26.2514	131	4	55.55359



・データの範囲

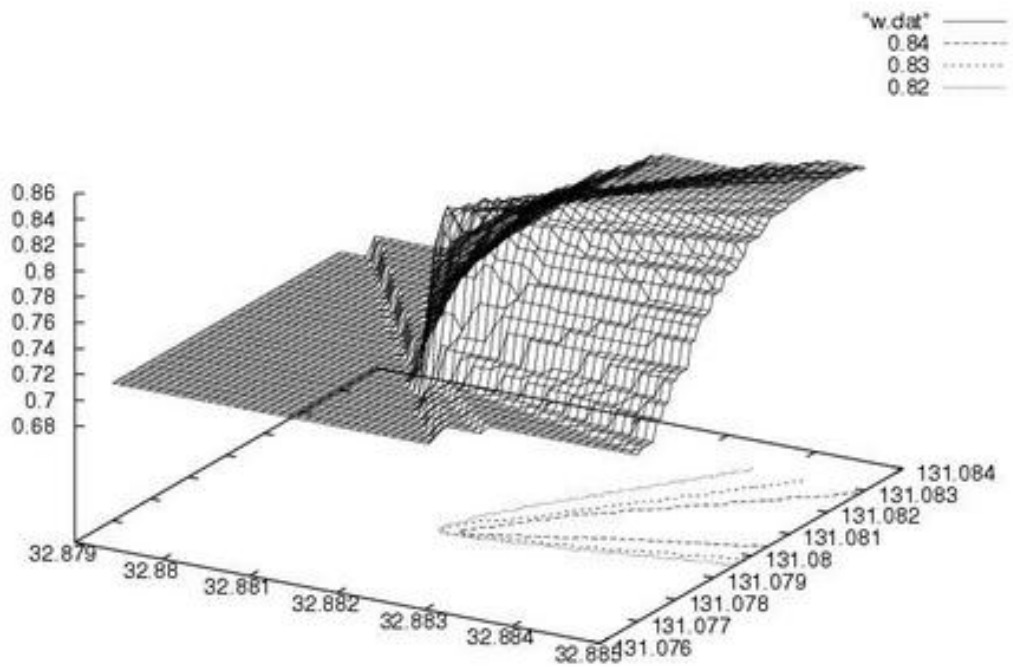
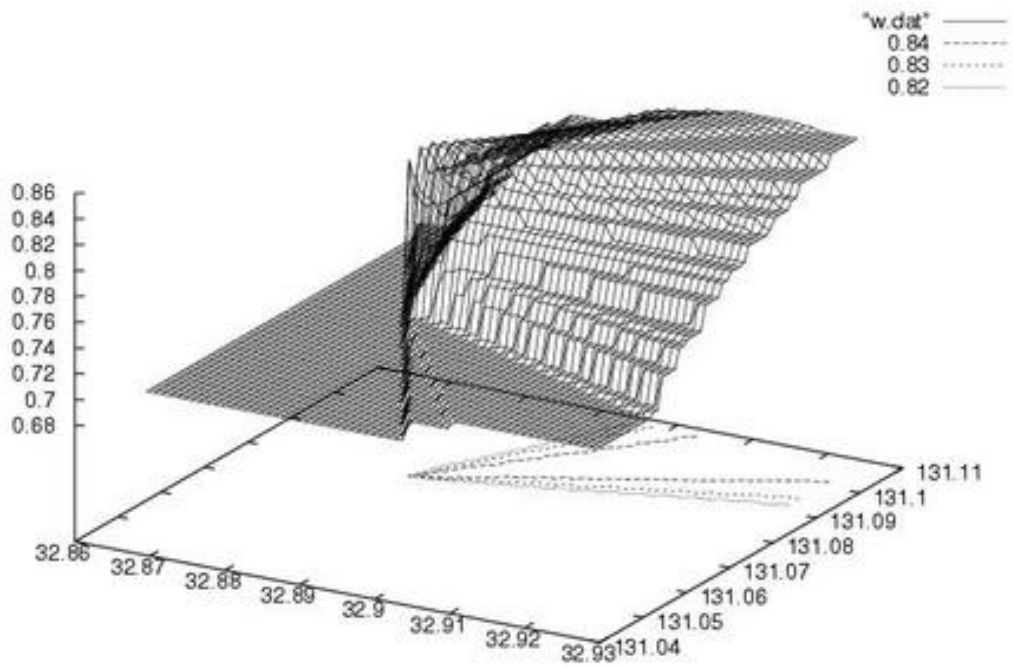
人工的なノイズが入らないように深夜のデータ（9月29日午前1時11分～午前1時12分までの1分間のデータ）を使う。

解析結果

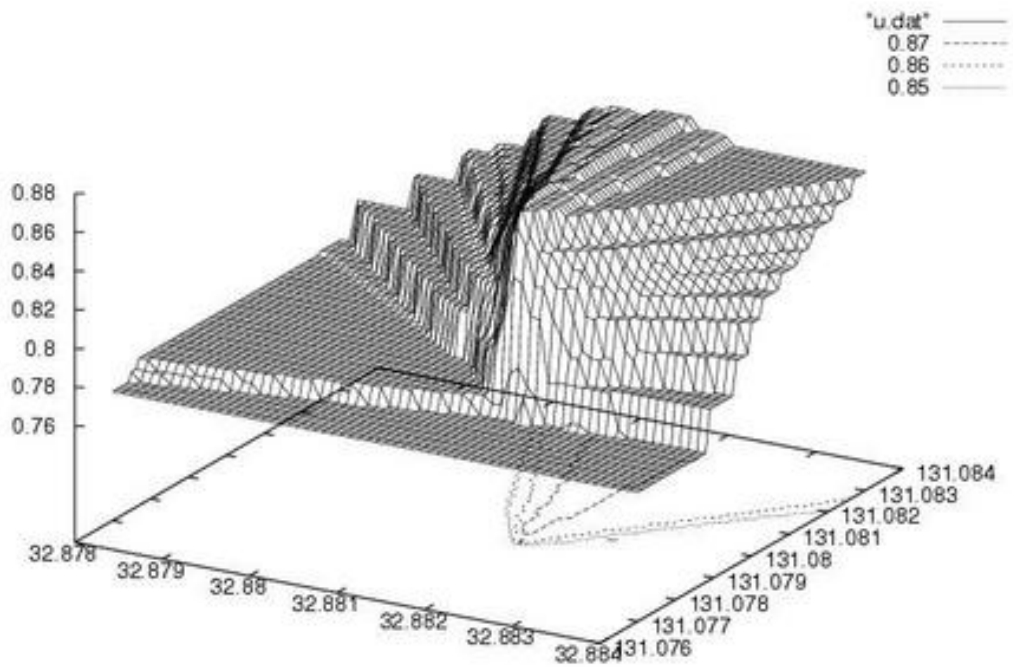
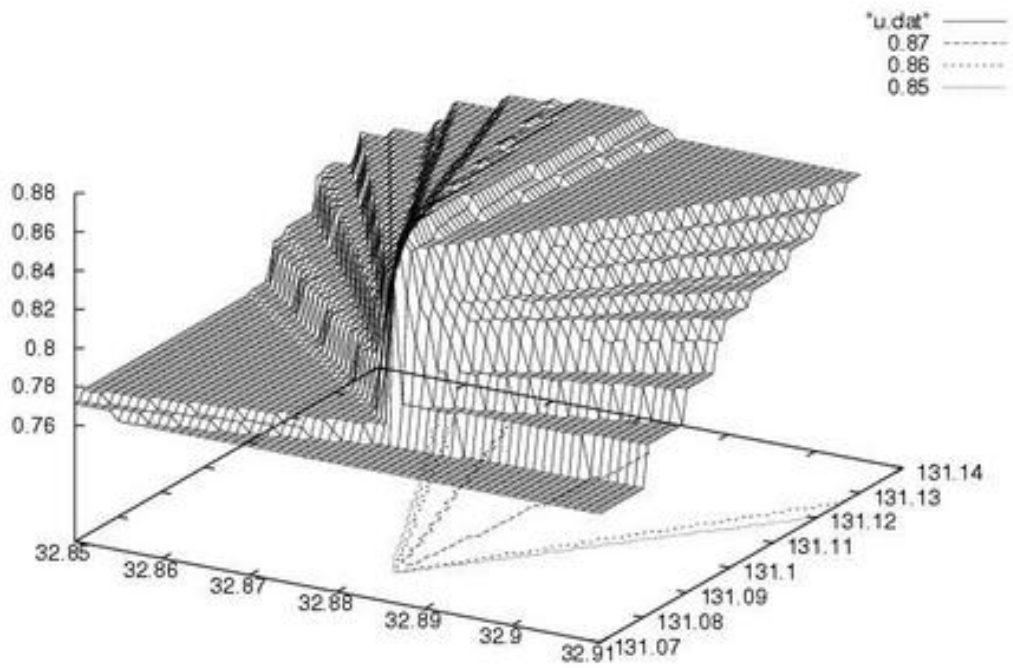
グラフはz軸がセンブランスである。

下には等高線を引いている。

・westの解析結果



• uma の解析結果



- 解析結果からの震央の推定
ただし図は正確ではない。



考察

解析結果からの震央の推定がかなり大まかになっている。

観測点を地図に入れる際、緯度・経度も地図に入れれば分かりやすかったが、やり方が分からなかったのので入れられなかった。

西側の解析結果は観測点から震央と思われる点に向かう方向でセンブリンスが高くなっているが、馬の背の解析結果からはこのような傾向は見られない。

同じプログラムを使っているのに馬の背の結果だけ間違っているとは考えにくい。

原因としては、プログラムのミス、震源が一点ではない、高度や一様でない地下構造などの無視、などが考えられる。

しかしセンブリンスが高くなり始める点は両者とも大体同じなので震央の推定位置は上図のように推測した。

他の時間のデータも使い確認すべきだったが、今回はしていない。

水平方向だけでなく震源の深さも計れば、火山のどの部分で振動が起こっているのか分かるが、今回それは計れない。

だが、振動の原因は震央の推定位置が阿蘇の火口付近にあることなどから、阿蘇の火山

活動であると思われる。