

## 台湾集集地震の強震記録の特徴について

東洋大学 工学部 正 鈴木崇伸

東洋大学大学院 学 頼炫源

東京ガス(株) 正 清水善久, 小金丸健一

### 1. はじめに

1999年台湾集集地震では、台湾全土で良好な強震記録が観測され、台湾中央気象局から公開されている。特に地表に現れた断層近くで多くの記録が得られ、今後の耐震設計を考える際の基礎データとして重要である。注目する点は2点あり、一つめは、断層近くで地震動がどれくらい大きいかという問題であり、二つめは、平野部のどのような条件の個所で大きな揺れとなるかという点である。そこで台湾中部に位置する観測点から、ある程度加速度振幅の大きい記録を取り出して、分析を行った結果を報告する。

### 2. 分析方法

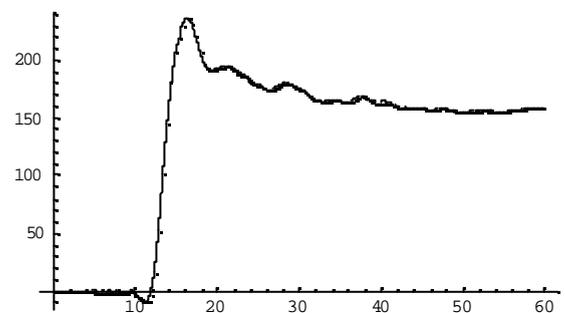
台湾中部の観測点で最大加速度が100Gal以上の記録65記録を選んで分析を行った。波形分析に先立って、観測地点の状況について調査を行った。地図上で強震観測点と地表断層、河川との位置関係などを整理した。多くの観測点は、台中平野の断層下盤側に位置しており、断層上盤側の観測点は台湾山地中の町となっている。断層近傍で上盤側に位置しているのは、TCU052（台中市北屯区、光正國小）とTCU068（台中縣石岡村、石岡國小）の2観測点であった。2地点の加速度波形は他の地点と比べて異なっており、3成分ともにゼロクロス時間が数秒になる長周期の成分を含んでおり、またその長周期パルス前後で加速度のゼロ線がずれている。加速度波形から変位を計算した結果を図-1に示す。上下方向の計算結果だけを示しているが、NS成分、EW成分も同様に、階段関数状の変位波形となっている。計算誤差を差し引いても数mオーダーの隆起を加速度計がとらえていたことになる。また加速度のゼロ線のずれは地震計の傾きに相当すると考えるが、詳細なデータは入手していない。

選択した地震記録について、水平2成分を合成した最大加速度、同じく水平2成分を合成したSI値、加速度の最大ゼロクロス時間を計算した。最大ゼロクロス時間は、周期特性を簡単にみるための尺度であり、最大加速度、SI値と同様に合成した加速度波形の最大値を計算している。これらの計算結果と断層距離の相関について分析を行う。

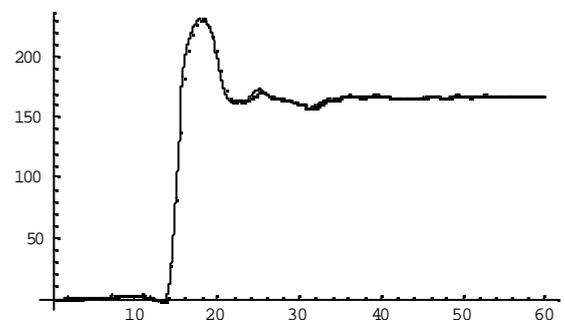
### 3. 結果の考察

図-2に断層距離と最大加速度の関係を示している。断層から数km以内に約10観測点があるが、最大加速度は200Galから900Galとばらついており、断層に近くても極めて大きな加速度にはなっていない。断層から遠ざかるにつれて減少する傾向はあるものの、観測点によるばらつきは大きく、断層から50km離れても700Galを記録している。

図-3は断層距離とSI値の関係を示している。SI値は速度応答スペクトルの平均値であり、加速度波形のヒゲ成分の影響が除去されることから、プロット範囲は最大加速度に比べて狭くなっている。断層から数kmの範囲に絞ってみると、最大加速度の場合と同様に20kineから100kineの範囲にばらついており、断層近くでは、TCU052が106kine、TCU065(台中縣霧峰)



(a) TCU052 の UD 変位



(b) TCU068 の UD 変位

図-1 断層上盤に位置する観測点の鉛直変位

キーワード：液状化検知、強震記録、リアルタイム地震防災、ゼロクロス周期、SI値

連絡先：350-8585 川越市鯨井 2100 東洋大学工学部

が 81kine と大きいのが、断層の直近でもさほど大きな揺れにならないケースもあることが観測データから明らかになった。なお、TCU065（霧峰）は断層下盤側にあり、上盤、下盤で顕著な差はないことになる。

また断層から 20km ほど離れた WGK（雲林縣東和村，東和國小），CHY080（雲林縣草嶺村，草嶺國小），CHY028（雲林縣荷苞村山嶺國小）の 3 地点は際立って大きな SI 値となっており、特に CHY080 の SI 値は 124kine と今回解析した中で最大となっている。

図-4 は最大ゼロクロス時間と断層距離の関係を示している。先に述べた TCU052（台中市北屯區）は 3.1sec，TCU068（石岡）は 4.2sec となっている。断層から 10km 以上離れた TCU128（苗栗縣三義，健中国小）30km 近く離れた TCU029（苗栗縣西湖，西湖國小）で 2 秒以上の最大ゼロクロス時間となっている。最大ゼロクロス時間が 1 秒以上の観測点が半数以上であり、台中平野での地震動は、長周期成分が卓越していたことがわかる。

図-5 には SI 値が最大となった CHY080（草嶺）の EW 成分のフーリエスペクトルを示す。1 Hz 前後に大きなピークをもっており、この成分が大きな SI 値の原因となっている。同様に SI 値の大きかった CHY028（山嶺）WGK（東和）でも 1 Hz 前後の成分が大きくなっている。地下構造による増幅と考えられるが、今後の詳細な分析が必要である。

#### 4. おわりに

台中平野で観測された強震記録を用いて、断層近くでの強震動の特徴と、堆積平野内での地震動の増幅について分析した。断層近くではゼロクロス時間で 1sec から 4sec の長周期のパルスがみられるものの、非常に大きな地震動とはなっていないことが明らかになった。また断層上盤の記録は地盤の永久変位を捉えている。平野部の記録では、雲林縣古坑で加速度、SI 値が増幅されているのが確認された。地形条件、地盤条件の影響について今後分析を進める予定でいる。

#### 参考文献

伯野、鈴木：断層ごく近傍の地震動は非常に強いのか？、第 26 回地震工学研究発表会（1999）  
鈴木：断層運動を含む地震記録の分析、第 26 回地震工学研究発表会（2001）

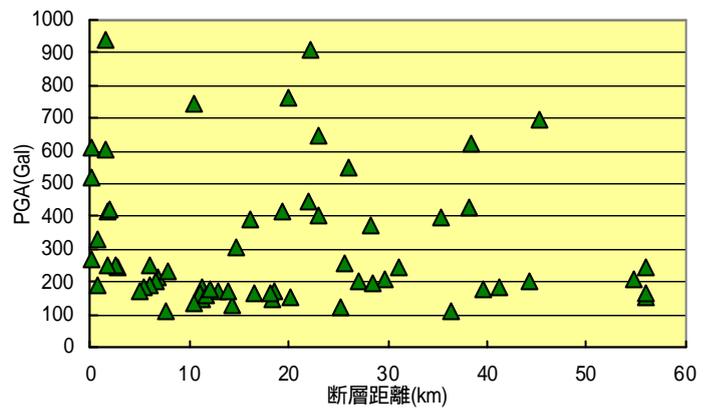


図-2 断層距離と最大加速度の関係

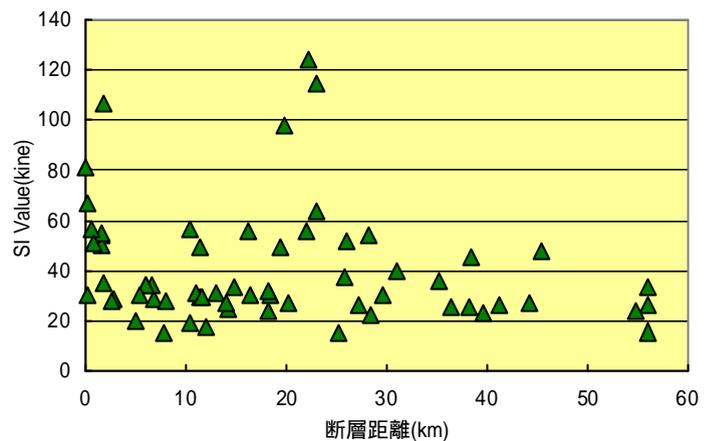


図-3 断層距離と SI 値の関係

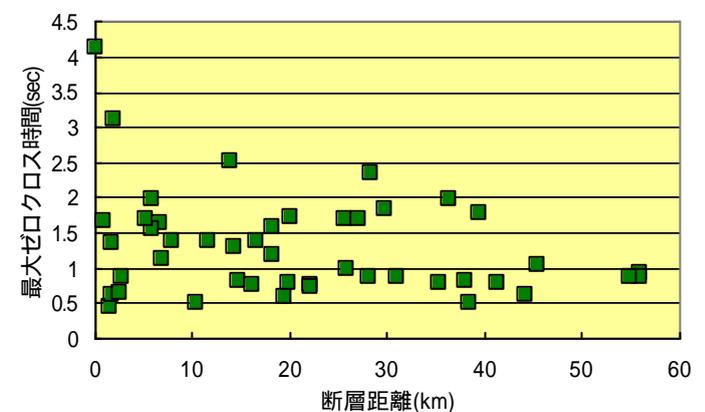


図-4 断層距離と最大ゼロクロス時間

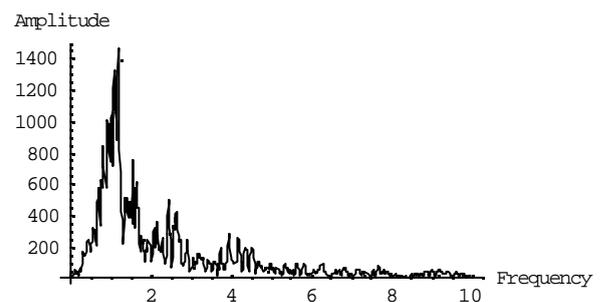


図-5 CHY080（草嶺）のフーリエスペクトル