

## 富士山周辺における GPS 観測点設置について

渡辺 茂\*・中尾 茂\*\*・長田 昇\*\*\*

### On the Establishment of GPS Observation Station around Mt. Fuji

Shigeru WATANABE\* and Shigeru NAKAO\*\* and Noboru OSADA\*\*\*

#### はじめに

2000 年 8 月下旬頃より富士山北東山麓付近で発生する低周波地震の活動が目立ち始め, 10 月に急増し, 11 月・12 月と非常に活発な時期があり, 11 月には 200 回以上を数えた. 2001 年に入り活動は低調であったが, 4 月・5 月にかけて再度活発な時期となった. これは, 現在のようなテレメータ観測が始まってからはじめての活発な活動である. 富士川観測所においても観測所設立当初より微小地震観測を開始しており, 富士山の低周波地震は確認されていたが, 今回のような活発な活動は確認されていなかった(地震地殻変動観測センター, 2000). 富士山周辺では, 火山噴火予知研究推進センターが 5 点で微小地震観測を行なっているが, 地殻変動観測は行なわれていない. 地震研究所以外にも数々の観測点が富士山周辺に設置されているが, 今回の震源域近傍には地殻変動観測点は配置されていない. そこでわれわれは震源域近傍にも GPS 観測点を設置し, 富士山の地殻変動を把握するために観測を開始した. 観測点は国土地理院の観測点配置および既設微小地震観測点の位置を考慮して選定した. 観測点は富士山観測点(FUJ), 富士ヶ嶺観測点(FJG), 小室観測点(KMR)の 3 点である(図 1). 小室観測点は 9 月初旬, 他の 2 点は 4 月下旬に設置工事を行い, 観測を開始している.

ここでは, 3 観測点で行なった設置工事の概要を述べる.

#### 富士山観測点太陽電池モジュール架台設置

富士山観測点においては商用電源が無いため, 太陽電池

モジュールとバッテリーによる電力供給が必要となる. そこで今回は将来商用電源が入るとの見通しの中, 簡単・安価・耐久性・将来撤収があるとのそれぞれの条件を満たす架台設置を試みた.

太陽電池モジュールは昭和シェル石油株式会社・GT133(1218×335×35)を 4 枚使用した(昭和シェル). 架台に使用した資材は, 工事現場等で足場用として使用されている単管パイプ(48 mm)・自在クランプ(図 2)・直交クランプ(図 3)で, 他に角パイプ・ボルトナットなどである. これらは全てホームセンターなどで入手することができる. 今回使用した単管パイプは, 太陽電池モジュールの幅から長さ 2 m の物を使用した, 1 m から 6 m の長さまで市販されている. 価格は 2 m の物で 400 円程度である. パイプ同士を接続するにはクランプを使用する(各 150 円程度). これには直交クランプ(90 度で固定されている)と自在クランプとがあり, 縦パイプと横パイプとの接続には直交クランプを使用し, 太陽パネルを載せる基礎パイプ接続には角度調整が可能な自在クランプを使用する(図 4). クランプのボルト締め付けには 17 mm のラチェットレンチがあれば良いが, 無い場合は 17 mm のスパナあるいはモンキースパナでも良い. 組み立てはパイプ同士をクランプで接続していだけなので簡単に短時間でできる. 4 隅の縦パイプと横パイプを直交クランプでそれぞれ接続固定しているのでガタつきは生じず, クランプのボルトを緩めれば高さ・幅の調整が自在にできるので詳細の設計図を引く必要はなく, 必要部品の数を確認する程度のイラストで十分である.

今回は, 風圧に耐え強度を増すため, 火山噴火予知研究推進センターが設置した既存の太陽電池モジュール架台(L アングル製)に抱かせる方法を取った. 養生クランプを加工し, 既存の L アングルにボルトで固定し, 単管パイプ架台を接続した. 今回使用した単管パイプは将来商用電源が入る見通しがあるので仮設的な設置であり, 再利用も考え, 長さ 2 m の物を切断せずにそのまま使用した. 前部の縦パイプは 3 m の物を 1 m と 1.5 m に切断して使用し, 他

2001 年 8 月 30 日受付, 2001 年 10 月 24 日受理.

\* 東京大学地震研究所技術部総合観測室,

\*\* 地震地殻変動観測センター,

\*\*\* 火山噴火予知研究推進センター.

\* Technical Supporting Section for Observational Research,

\*\* Earthquake Observation Center,

\*\*\* Volcano Research Center, Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

の13本は2mの単管パイプを使用した。クランプは直交クランプ10個、自在クランプ4個、養生クランプ4個を使用した(図5)。今回設置した架台は単管パイプ5,400円程、クランプ3,000円程、角パイプ3本1,800円程であり、他ボルトなどを含めても15,000円程で設置できる。今回は、既存の架台に接続して設置したため風に対しての補強は余り考えず、2本の縦用パイプを30cm程埋設しただけであるが、単管パイプ用の固定ベース、パイプ杭も市販されており、簡易セメントなどを併用すればより一層の補強も容易にできる。

### GPS アンテナ設置

今回使用したアンテナはAshtech Choke Ring Antenna(アシュテック チョークリング アンテナ)で、アンテナ架台は地上5mのコンクリート柱と(図6)、すでに他の場所で使用しているアルミ製Cチャンネルを使用した(平田ほか, 1998)。富士山観測点においてはコンクリート柱架台の設置工事が終了するまでと(9月初旬)、並行観測の間Cチャンネル架台6段組みとし、底面を微小地震観測用の太陽電池モジュール架台にボルトで固定した(図7)。9月初旬にコンクリート柱架台工事が終了し、コンクリート柱架台にアンテナを移設した。また、受信状態の向上を計るためアンテナ設置場所より20m四方を借地し、植林してある杉を伐採し、一連の設置作業が終了した(図8)。一方富士ヶ嶺観測点においては、同様にCチャンネル架台を6段組として使用したが、底面固定には市販アンカーボルトを用い固定した(図9, 10)。小室観測点においてはコンクリート柱架台及び太陽電池モジュール設置工事(図6参照)が9月初旬に終了し、アンテナも設置した(図11)。

### 受信機・通信部・バッテリー設置

GPS受信機はAshtech(アシュテック)GPS受信機(Micro-Z CGRS)、富士山観測点・小室観測点においては、通信部は電話回線が使用できないためすでに他観測点で使用し、実績のある携帯電話を使用した通信方法を採用した(平田ほか1999)。各機材は、富士山観測点においては屋外に設置することやバッテリーの重量があるため、丈夫な収納ボックスに収納し、また蟻や虫の侵入を防ぐために

丈夫なビニールで包囲した(図12)。小室観測点においては、太陽電池モジュール設置工事の際収納ボックスを設置した(図13)。富士ヶ嶺観測点においては商用電源・NTT回線を引き込み使用できる状態であるので、オムロンモデムを使用して通信している。機材一式はタグボックスに収納し、使用されていない倉庫の一部を借用して設置した(図14)。

### ま と め

今回は、富士山観測点に太陽電池モジュールの架台を設置することが主な課題であった。架台用に選択した単管パイプ・直交・自在クランプを使用すれば、簡単に設置できることが立証された。事前に資材等を調達しておけば数時間で観測体制に入ることができ、簡易架台としてでなく固定架台としても十分耐えることができる。また今回は、事前に穴あけなど多少の加工を行い、組み立ては現地で行ったが、ホームセンター等で太陽電池モジュールを取り付けるネジ等を工夫し選択すれば、加工せずに現地で組み立てが可能である。今回は単管パイプ径48mmの物を使用した。さらに軽量な38mmパイプも市販されており、現場まで車で搬入できない場合は有効であろう。受信機・通信部格納のボックスは、今後小さな虫などの侵入を防ぎ簡単に開閉できる方法を考慮する必要がある。

謝辞：富士山観測点設置に関しては静岡森林管理署上井出森林事務所菊井俊作氏に、富士ヶ嶺観測点設置に関しては株式会社東洋ユニティ渡辺佐忠氏に、お世話になった。GPSアンテナ用コンクリート柱・太陽電池モジュール設置には株式会社DXアンテナ、有限会社アウバ菊池清貞氏にお世話になった。ここに記して感謝を表します。

### 文 献

- 平田安廣・中尾 茂・渡辺 茂・森田裕一, 1998, 簡易1周波GPSシステムの試験観測におけるアンテナ設置, 震研技報, 3, 1-8.  
 平田安廣・中尾 茂・渡辺 茂, 1999, 地殻変動データの携帯電話による収集システムについて, 震研技報, 5, 116-119.  
 昭和シェル石油, 2001, 太陽電池モジュール総合カタログ, .  
 東京大学地震研究所地震地殻変動観測センター, 2001, 伊豆半島周辺の地震活動(2000年11月~2001年4月), 地震予知連絡会報, 66, 184-190.

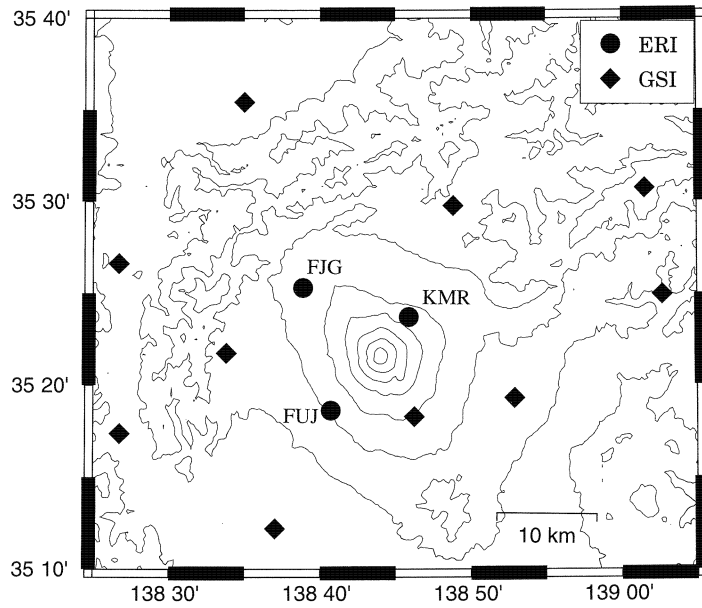


図 1. GPS 観測点配置図。●は地震研究所観測点、◆は国土地理院観測点。

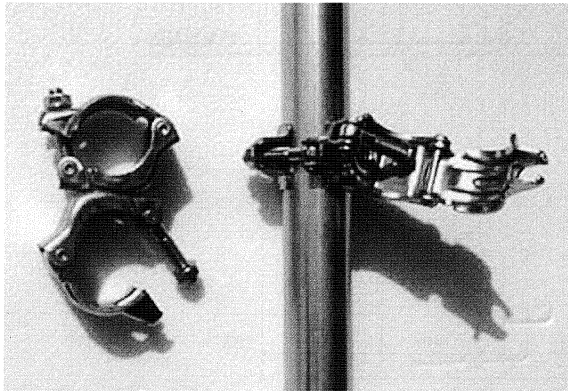


図 2. 自在クランプ, 単管パイプ

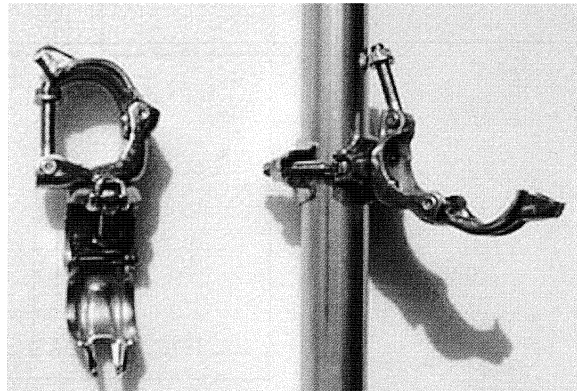


図 3. 直交クランプ



図 4. クランプの使用方法

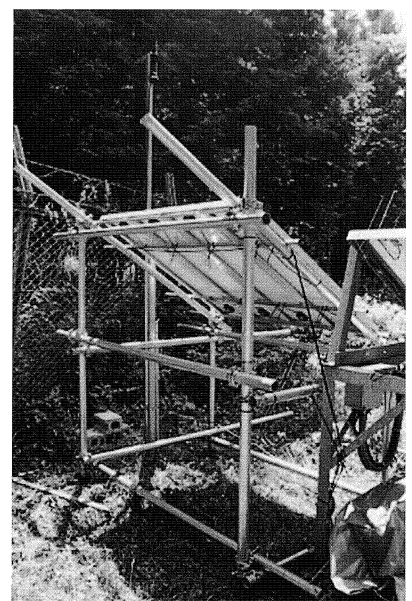
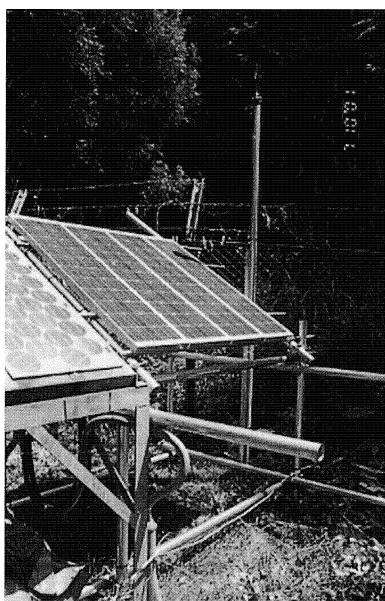


図 5. 太陽電池モジュール 4 枚設置: 左図: 前面より, 右図: 後方より.

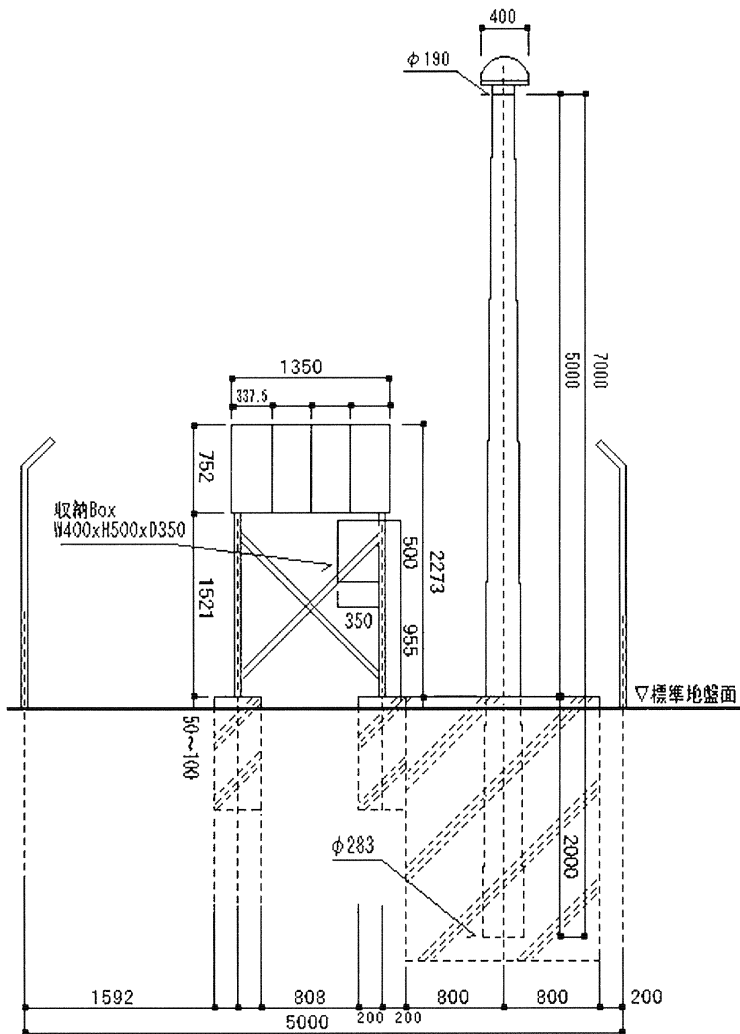


図 6. 小室観測点における GPS アンテナ, 太陽電池モジュール架台図面. 富士山観測点においてはアンテナ架台のみ.

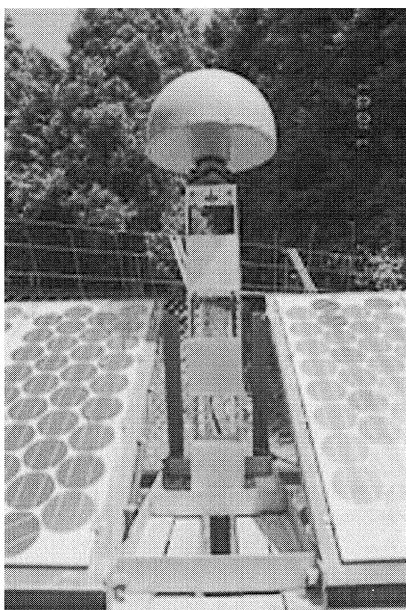


図 7. Cチャンネル架台に設置した GPS アンテナ



図 8. 富士山観測点完成. 右側の太陽電池モジュールが GPS 観測用, 後方が地上 5m のアンテナ架台.

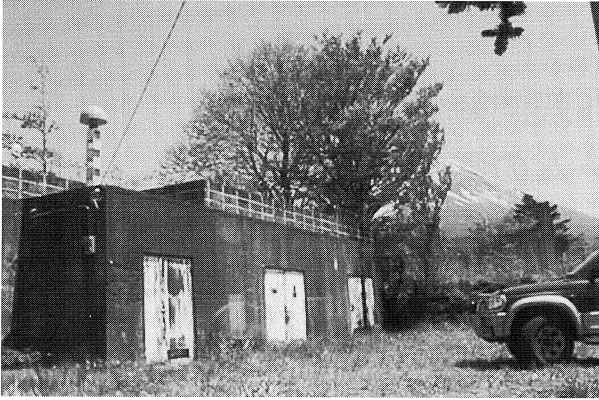


図 9. 富士ヶ嶺観測点



図 12. 富士山観測点受信機, バッテリー, 携帯電話.



図 10. 富士ヶ嶺観測点 GPS アンテナ

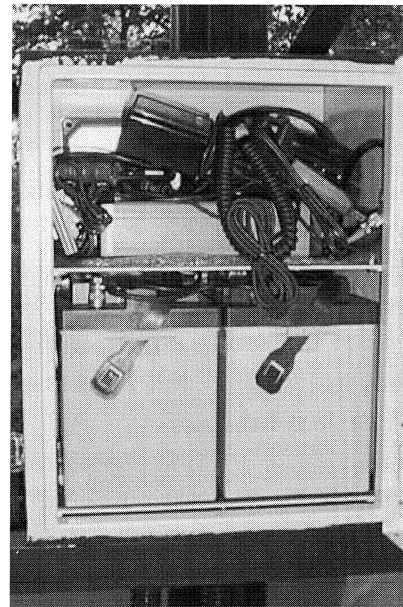


図 13. 小室観測点. 上段: 受信機, 下段: バッテリー.



図 11. 小室観測点



図 14. 富士ヶ嶺観測点受信機, モデム.