

## 7-8 松代における地殻変動観測 (2010年11月～2011年5月) Observation of crustal deformation at Matsushiro (November 2010 - May 2011)

気象庁 精密地震観測室  
Matsushiro Seismological Observatory, JMA

2010年11月1日から2011年5月31日までの7ヶ月間の松代における地殻変動観測結果について報告する。

第1図に上記期間における石英管ひずみ計、水管傾斜計、および降水量等の時間平均値観測データを示す(石英管ひずみ計の各センサーの位置は第4図を参照)。

2011年3月11日14時46分に発生した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震により、石英管ひずみ計では南北成分は縮み、東西成分では伸びの大きな変化が見られた。ひずみ計のNS30mでは地震時の変化が見られないが、これは地震時の振動の最中に石英管とセンサー部間の接続ユニットに障害が発生し途中で止まってしまった事によるものである。石英管ひずみ計はこの地震以降、南北成分は伸びの変化が続いていたが4月後半から縮みの傾向を示しており、東西成分は伸びの変化が現在も継続している。5月の最後あたりから変化が見られるが、これは5月29日に88mmの降雨(第4図の雨量計による観測値)による影響が考えられるが、もう少し期間をとって判断する必要がある。水管傾斜計は地震時に北下がりの変化を生じ、その後ゆっくりとした北上がりの変化が続いたが4月中旬で変化はほぼ収まっている。松代地震(S-P ≤ 3sec)の回数のピークは3月13日で22個であった。なお、石英管ひずみ計のEW70mは3月11日の14時46分の本震で測定レンジ超過のため4月21日の接続位置再調整まで欠測となっている。2010年8月31日の雷災により石英管ひずみ計のEW30mと水管傾斜計の東西成分は欠測中である。

第2図に過去10年間の石英管ひずみ計、水管傾斜計の日平均値観測結果を示す。地震以前の変化として、石英管ひずみ計は南北方向では2005年頃から緩やかな伸びの変化を示していたが、2010年からは縮みの変化を示していた。東西方向は縮みの緩やかな変化が続いていた。水管傾斜計は、南北成分は2004年後半から緩やかな北下がりの傾向を示していたが、2006年から緩やかな北上がりとなり、2008年からまた緩やかな北下がりとなっている。東西方向は2008年まで緩やかな東上がりの傾向を示していた。2009年4月の水管傾斜計東西成分に東上がりの急な変化が見られるが、この原因は不明である。

当室周辺の国土地理院 GEONET 観測網の3観測点のGPSデータ(国土地理院のFTPサイトから日々の座標値(F3解)を取得)を元に計算した松代近傍での水平ひずみ推定値を比較のために示す。GPSから推定したひずみデータでも石英管ひずみ計と同様に地震時の南北方向での縮み、東西方向での伸びのステップが見られ、その後は余効変動が継続しているのがわかる。

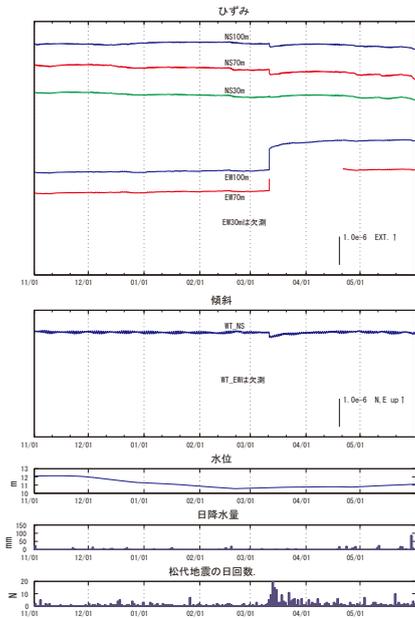
第3図に2011年3月11日12時00分から3月12日08時00分までの石英管ひずみ計NS70m(NS100mよりデータが安定)、EW100mおよび水管傾斜計南北、東西成分の毎分平均値観測データを示す。第1,2図では水管傾斜計の東西成分は機器障害のためノイズが大きく長期安定性に欠けるため欠測にしていたが、この期間はノイズが比較的小さく参考として掲載する。14時46分の東北地方太平洋沖地震の本震(M9.0)では石英管ひずみ計はNS70mが $6 \times 10^{-8}$ strainの縮み、EW100mが $5.8 \times 10^{-7}$ strainの伸びの変化を示し、水管傾斜計は南北が $2 \times 10^{-7}$ radianの北下がり、東西が3

$\times 10^7$ radian の東下がりの変化を示した。15時15分の茨城県沖を震源とする余震 (M7.7) では石英管ひずみ計の NS70m は  $9 \times 10^8$ strain の本震より大きい縮みを示し、EW100m は  $1.4 \times 10^7$ strain の伸びであった。水管傾斜計では、南北成分の変化は微小で、東西成分は  $1 \times 10^7$ radian の東下がりの変化を示した。3月12日03時59分の長野県北部地震 (M6.7) は石英管ひずみ計の NS70m は  $2 \times 10^8$ strain の縮みを示したが、ひずみ計の EW100m と水管傾斜計の変化は微小であった。

第4図に観測機器の配置図を示す。

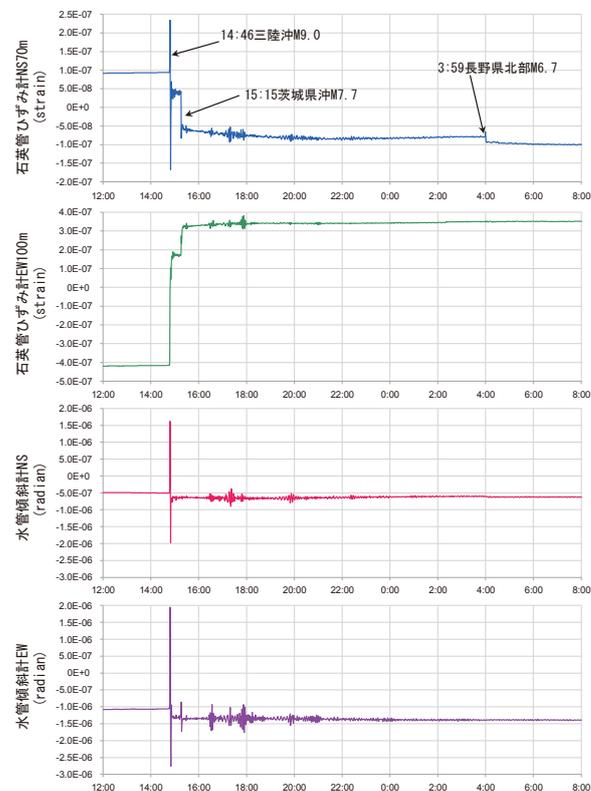
#### 参 考 文 献

- 1) 石川・小久保・山本, 北信地方の地殻変動, 気象庁精密地震観測室技術報告, 23, 131-136 (2006).

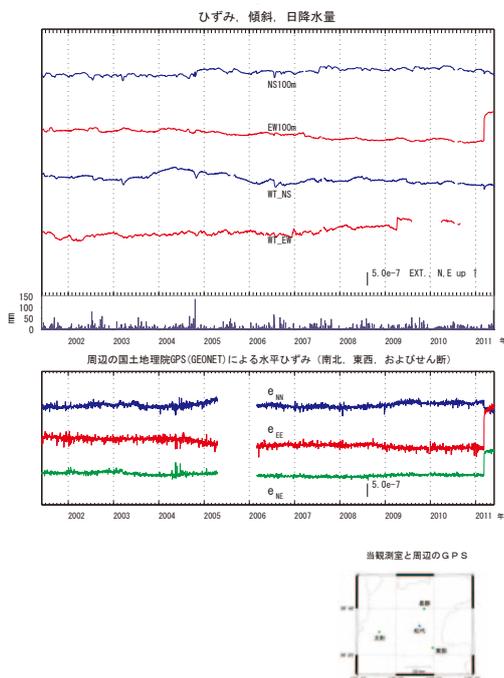


第1図 松代における石英管ひずみ計、水管傾斜計、水位計の時間平均値、日降水量と日別松代地震回数 (S-P ≤ 3秒) (2010年11月～2011年5月)。上から石英管ひずみ計南北成分100m, 70m, 30m, 同東西成分100m, 70m, 30m, 水管傾斜計南北成分, 同東西成分, 観測坑内水位計, 日降水量, および松代地震の日別地震回数 (S-P ≤ 3秒) を示す。

Fig.1 Hourly mean records by quartz-tube strainmeters (NS 100 m, NS 70 m, NS 30 m, EW 100 m, EW 70 m and EW 30 m), water-tube tiltmeters (WT\_NS, WT\_EW) and water level, with daily precipitation and the number of earthquakes (S-P ≤ 3sec) at Matsushiro (From November 2010 through May 2011).



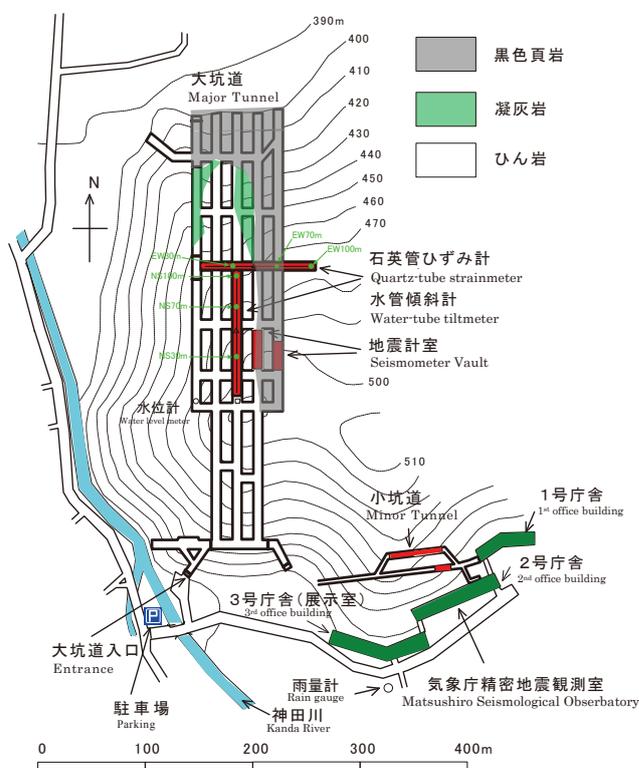
第3図 石英管ひずみ計・水管傾斜計の毎分平均観測値 (2011年3月11日12:00～12日8:00)  
Fig.3 1-minute mean data of quartz-tube strainmeters (NS70m,EW100m) and water-tube tiltmeters (NS, EW) at Matsushiro (From 12:00 March 11 through 08:00 March 12, 2011).



第2図 上段は石英管ひずみ計(日平均値)、水管傾斜計(日平均値)、日降水量の変化 (2001年6月～2011年5月)。中段は松代周辺の3点の国土地理院GPS座標値で計算した水平ひずみ変化。

Fig.2 Daily mean records by quartz-tube strainmeters and water-tube tiltmeters, with daily precipitation (From July 2001 through May 2011), as shown in the upper.

Daily horizontal strain values calculated from GPS data (acquired from the GSI FTP site), as shown in the middle.



第4図 観測点配置図  
Fig.4 Location of observational instruments.