

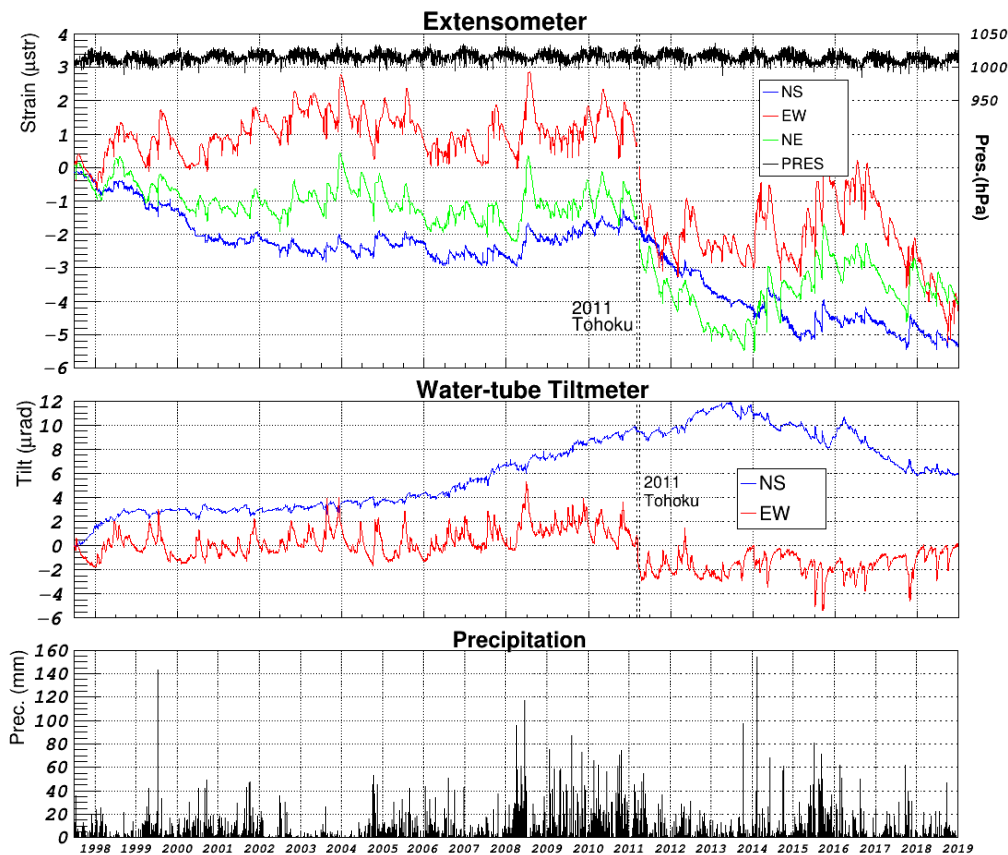
4-4 関東甲信越地方における地殻変動連続観測 (1967年~2018年) Continuous Observation of Crustal Deformation in Kanto District (1967-2018)

東京大学地震研究所観測開発基盤センター
Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

東京大学地震研究所では油壺, 鋸山, 富士川, 弥彦, 室戸等の観測所の横坑において, 石英管伸縮計や水管傾斜計等をもちいた地殻変動連続観測を実施している^{1~4)}. ここでは鋸山, 油壺, 富士川, 弥彦で取得された記録を観測所ごとに報告する.

1) 鋸山

1997年7月11日から2018年12月31日までの期間で石英管伸縮計および水管傾斜計で得られた観測結果を第1図に示す. 図中, 上段は歪三成分および大気圧, 中段は傾斜二成分, 下段は降水量である. 歪, 傾斜及び大気圧は24時間平均処理をしており, 降水量は24時間の積算雨量である.

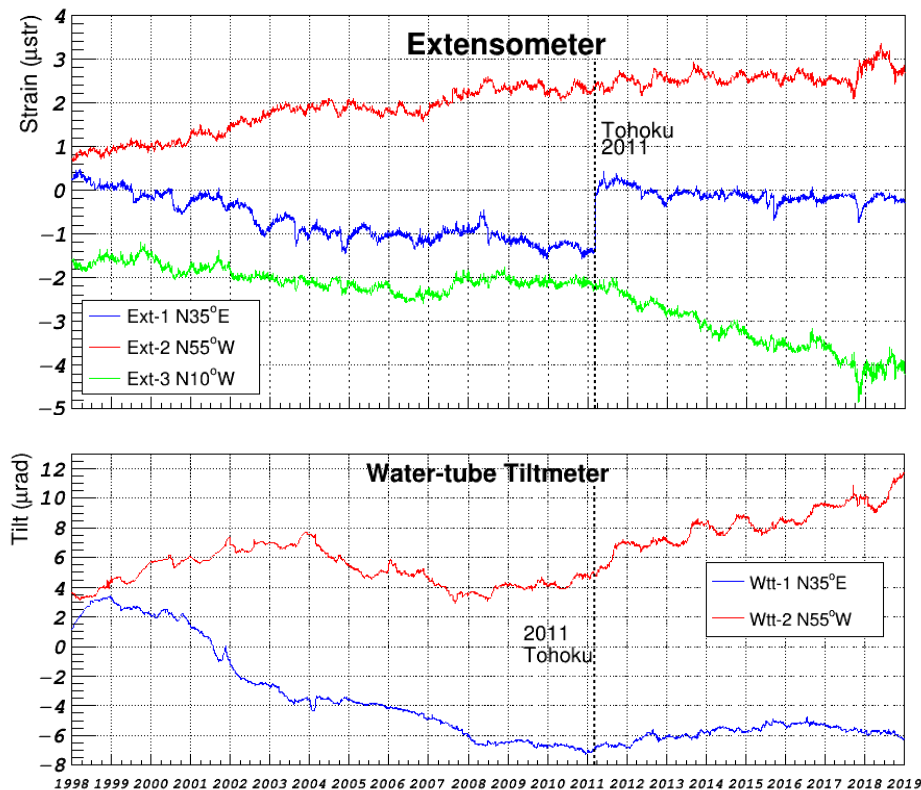


第1図 鋸山における1997年7月11日から2018年12月31日までの歪, 傾斜, 気圧, 降水量
上段: 歪三成分 (NS, EW, NE, いずれも伸びが正) と大気圧
中段: 傾斜二成分 (NS:N-down 正, EW:E-down 正)
下段: 24時間降水量
2011年の東北地方太平洋沖地震の影響によるデータ欠測期間を破線で示した。

Fig. 1 Temporal changes of strain, tilt, atmospheric pressure and precipitation at Nokogiriyama observatory from July 11th 1997 to December 31st 2018. Upper inset: three components of strain (positive for extension) and atmospheric pressure. Middle inset: two components of tilt (positive for N-down and E-down). Lower inset: 24-hour precipitation. The period of data missing after the 2011 Tohoku-oki earthquake is shown in the broken lines

2) 油壺

1998年1月1日から2018年12月31日までの期間で石英管伸縮計および水管傾斜計で得られた観測結果を第2図に示す。図中の上段は歪三成分、下段は傾斜二成分である。歪、傾斜ともに24時間平均処理をしている。また、記録上のとびは原則として補正してある。ただし、2011年東北地方太平洋沖地震の前後にはExt-1の成分の大きなとびが見られ、他の成分はほとんど変化がないが、いずれの成分も出力の電圧値をそのまま歪の値に直して図に示した。地震の影響を調べるには地震のモデルに基づく予測値と観測値の比較などが必要であると思われる。



第2図 油壺における1998年1月1日から2018年12月31日までの歪と傾斜

上段：歪三成分 (N35E, N55W, N10W, いずれも伸びが正)

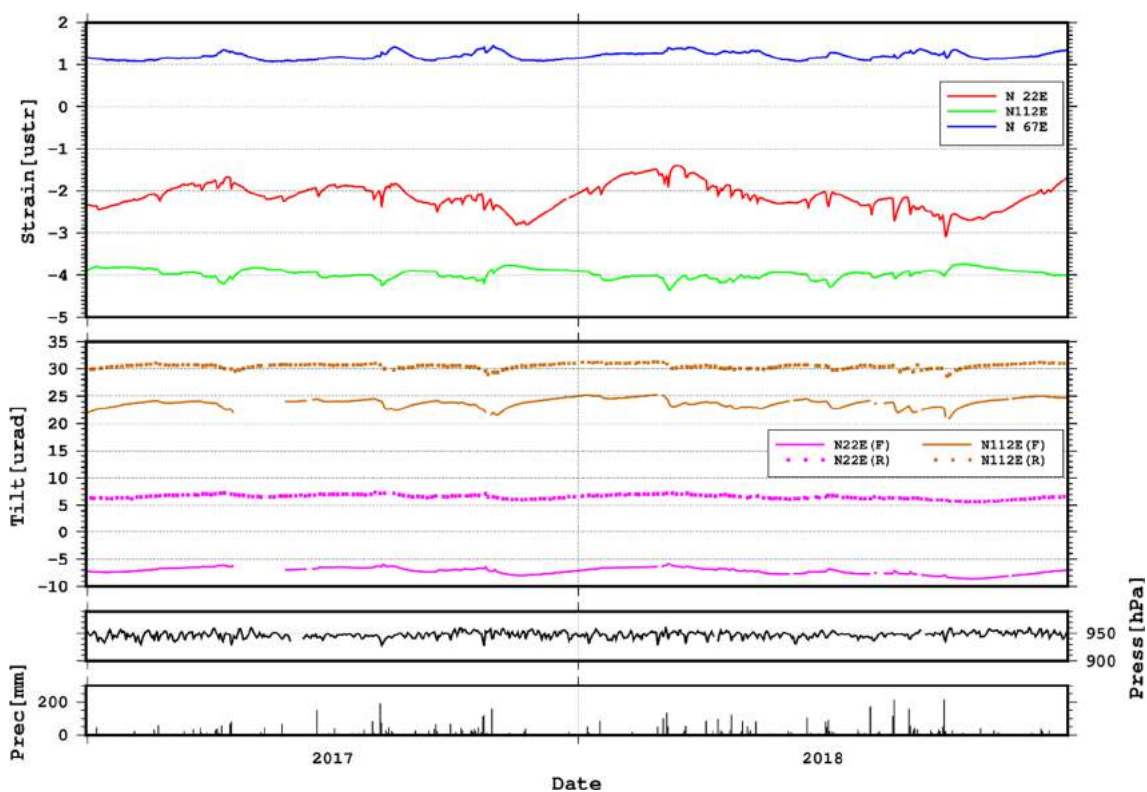
下段：傾斜二成分 (N35E: N35E-down 正, N55W: N55W-down 正)

2011年の東北地方太平洋沖地震のあった時間を破線で示した。

Fig. 2 Temporal changes of strain and tilt at Aburatsubo observatory from January 1st 1998 to December 31st 2018. Upper inset: three components of strain (positive for extension). Lower inset: two components of tilt (positive for N-down and E-down). The broken vertical line shows the hour of 2011 Tohoku-oki earthquake.

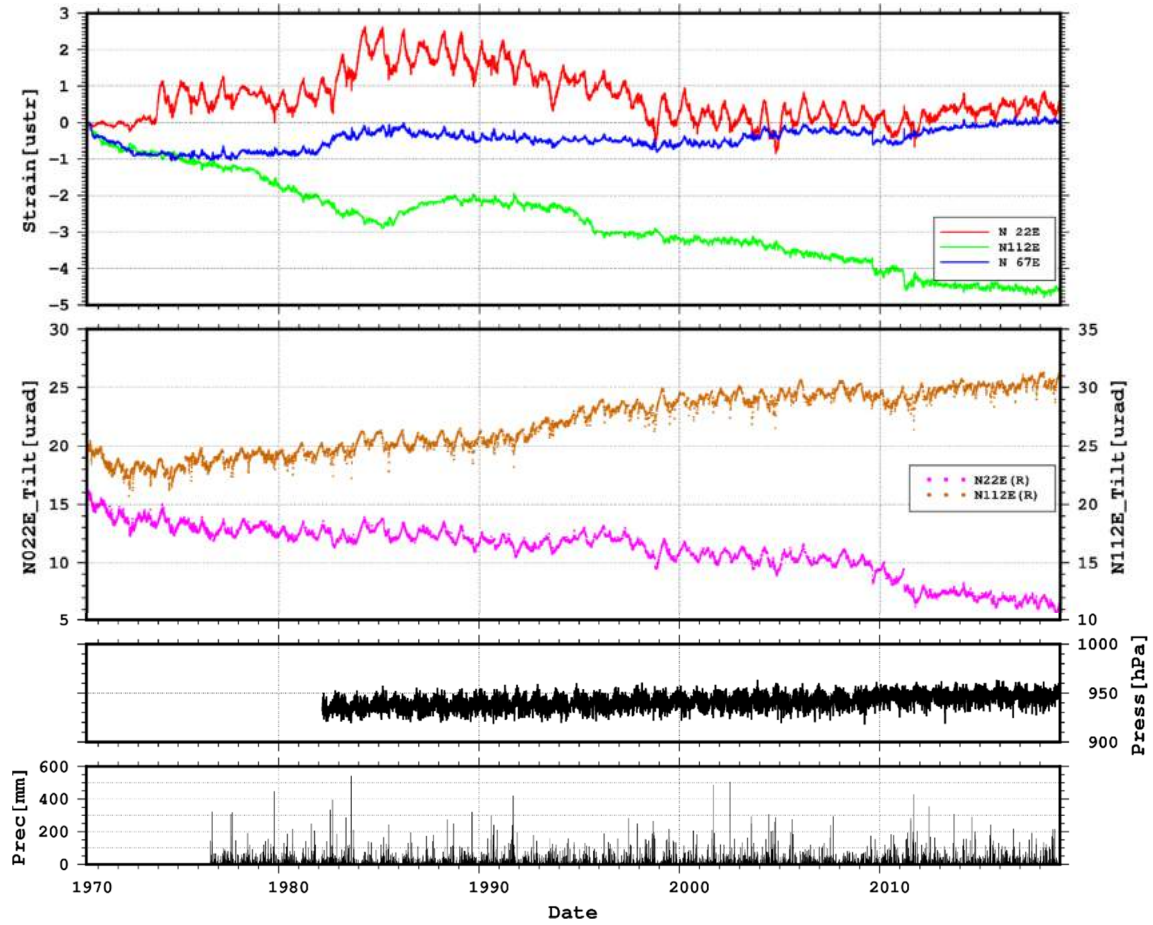
3) 富士川

2017年1月1日から2018年12月31日までの石英管伸縮計，フロート型水管傾斜計（F），気圧の日平均値，読取型水管傾斜計（R）の読取値と，日雨量を第3図に示す．例年と同様に記録の随所に季節変化や降雨の影響が見られるが大きな変動は見られない．第4図に観測当初の1970年から2018年までの石英管伸縮計の日平均値と読取型水管傾斜計の月平均値とその12ヶ月移動平均値および気圧変化と月別雨量を示す．2006年より渦電流センサーの記録を用いている．2009年8月11日の駿河湾地震及び2011年3月11日の東日本太平洋沖地震の影響が出ている．第5図には読取型水管傾斜計の移動平均値に基づく傾動ベクトル図を示す．観測当初より2008年にかけて，北東・南西への掘削方向への揺らぎを伴いながらの南東方向への傾動が続いていた．その後，2010年から2012年にかけて南方向への傾動となり2012年3月頃より変化量が小さくなり東下がりへの傾動へと変化した．2014年頃からは速度は小さいものの南西方向から南東方向への傾動へと変化している．



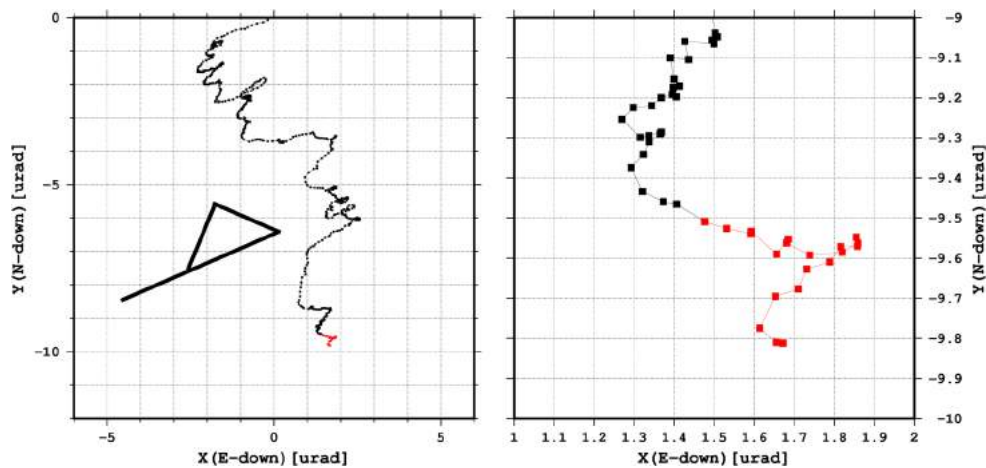
第3図 富士川における歪，傾斜(実線=フロート型 (F)・黒四角=読み取り型(R))，気圧の日平均および降水量の日平均 (2017, 2018年)

Fig. 3 Temporal changes of strain, tilt (solid=float type WTT(F), dots=reading type WTT(R)), atmosphere pressure and daily precipitation at Fujigawa observatory in 2017-2018.



第 4 図 富士川における歪(上), 傾斜(中), 気圧の日平均および雨量の日平均(下). 気圧計は 2009 年 4 月 2 日に大田計測器 OW-7 から Vaisala CVS-PTB210 に交換された.

Fig. 4 Temporal changes of strain, tilt observed by reading-type water tube tiltmeter, pressure and precipitation at Fujigawa observatory. The pressure meter was replaced to Vaisala CVS-PTB210 instead of Ota keiki OW-7 on April 2nd 2009.

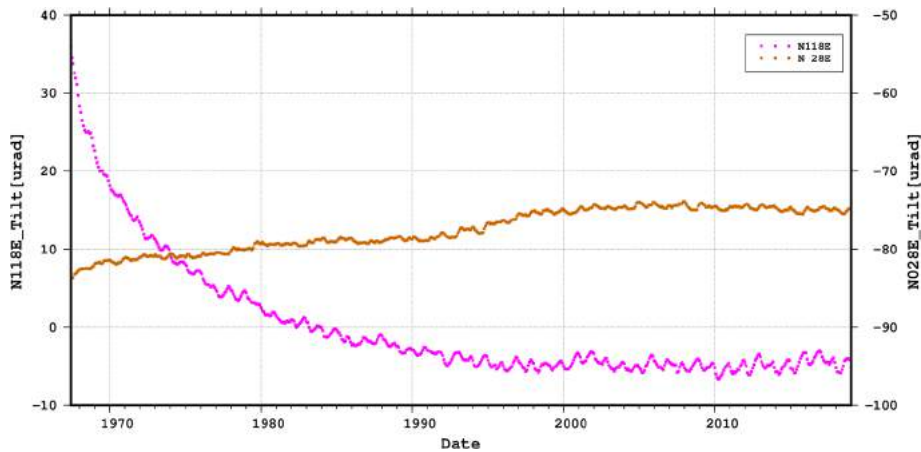


第 5 図 富士川における読み取り型水管傾斜計による永年傾動ベクトル (12 ヶ月移動平均値). 1970 年 7 月から 2018 年 7 月までの傾動(左)および最近の傾動(右). 両図とも直近 2 年間の傾動を赤で示す.

Fig. 5 Tilt vector at Fujigawa observatory from 1970 to 2018 (left) and the magnified image of the recent years (right). Red colored lines represent last 2 years.

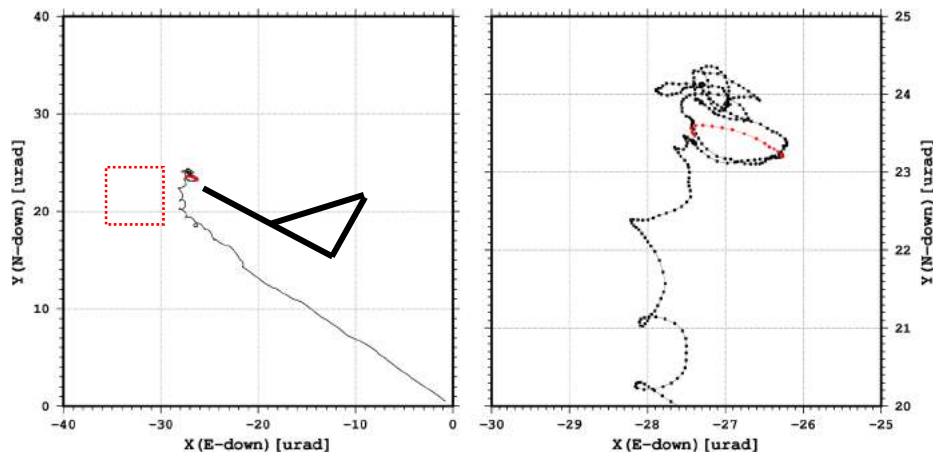
4) 弥彦

1967年6月から2018年12月までの読取型水管傾斜計による傾斜(月平均)を第6図に示す。第7図には読取型水管傾斜計の移動平均値に基づく傾動ベクトル図を示す。観測当初より1990年頃まで掘削方向である北西方向への傾動が続き1991年頃から傾動方向が変化し掘削方向への小さな揺らぎを伴いながらの北方向への傾動となった。第7図に表示期間を拡大したベクトル図を示す。1998年頃より2002年にかけて東方向への傾動となりその後2004年にかけて西方向への傾動と変化し、その後東西方向の傾動を伴いながらの停滞が続いていた。その後、2014年頃から南方向への傾動が始まり2015年頃からは南南東から東方向への傾動と変化している。2017年頃からやや南西方向へ傾動している。



第6図 弥彦における1967年6月から2018年12月までの読取り型水管傾斜計による累積変化(月平均値)

Fig. 6 Temporal changes of tilt observed by reading-type water tube tiltmeter at Yahiko observatory from June 1967 to December 2018 (monthly average).



第7図 弥彦における永年傾動ベクトル(12ヶ月移動平均値), 1967年から2018年までの変化(左)および最近の傾動(右). 両図とも直近2年間の傾動を赤で示す.

Fig. 7 Tilt vector at Yahiko observatory from 1967 to 2018 (left) and the magnified image of recent years (right). Red colored lines represent last 2 years.

参考文献

- 1) 東京大学地震研究所 観測開発基盤センター・地球計測系研究部門, 油壺観測坑における地殻変動連続観測(1997年～2016年), 予知連会報, 98巻, 147, 2017a.
- 2) 東京大学地震研究所 観測開発基盤センター・地球計測系研究部門, 鋸山観測坑における地殻変動連続観測(1997年～2016年), 予知連会報, 98巻, 143, 2017b.
- 3) 東京大学地震研究所 観測開発基盤センター, 富士川・駿河湾地方における地殻変動観測(その40), 予知連会報, 98巻, 260, 2017c.
- 4) 東京大学地震研究所 観測開発基盤センター, 弥彦地殻変動観測所における傾斜観測(1967-2016), 予知連会報, 98巻, 284, 2017d.