

3-40 2011年東北地方太平洋沖地震前の傾斜記録

Tilt records prior to the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

防災科学技術研究所 Hi-net 併設の高感度加速度計（傾斜計）による、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震 (Mw 9.0) の発生前の傾斜記録について報告する。

第1図に、観測点分布と、前震（2011年3月9日, Mw 7.3）及び本震の震源メカニズムを示す。

第2図～第5図に、各観測点の傾斜記録を示す。その際、先駆的な地殻変動がどのようなタイムスケールで生じているかは不明なため、ここでは(1)短期(数日間)および(2)中期(1か月程度)を候補とし、それぞれについて検討した。

まず、オリジナルの20Hzサンプリングデータを、(1)の場合は1分サンプリング、(2)の場合は1時間サンプリングにリサンプリングした。BAYTAP-G¹⁾により潮汐成分を除去し、さらに(2)について、気象庁による気圧観測値をもとに気圧応答成分を推定し除去した。東北地方および関東東部の観測点で(1)および(2)の両データセットを作成し、記録を確認した。最も顕著な記録は前震とそれに続く余震の波動によるものである。しかしながら、この前震および11日の本震に先立つ顕著な傾斜変動は見出されていない。

比較のため、Hi-net 傾斜観測網による太平洋プレート境界面上でのすべりの検知能力を調べた。これを調べることで、プレスリップがプレート境界面上で発生したと仮定し、それがどの程度の規模であれば観測することができるのか、を知ることができる。ここでは簡単のため、プレート境界のすべりを半無限弾性体中の点震源で表し²⁾、計算される傾斜変動の大きさが、少なくとも3つの観測点で0.1 μ rad以上となる時の地震モーメントの大きさを検知能力とした。第6図にその結果を示す。プレート間すべりの検知能力は、東北日本太平洋側の海岸線付近、すなわち本震震源域下端付近もしくは深部延長上で Mw 6.2、本震の震源付近では Mw 7.3 であった。これより小さいプレスリップがあったことは否定できないが、現状の観測網ではそれを捉えることは難しいことを示している。

なお、本稿の内容については、文献³⁾も参照されたい。

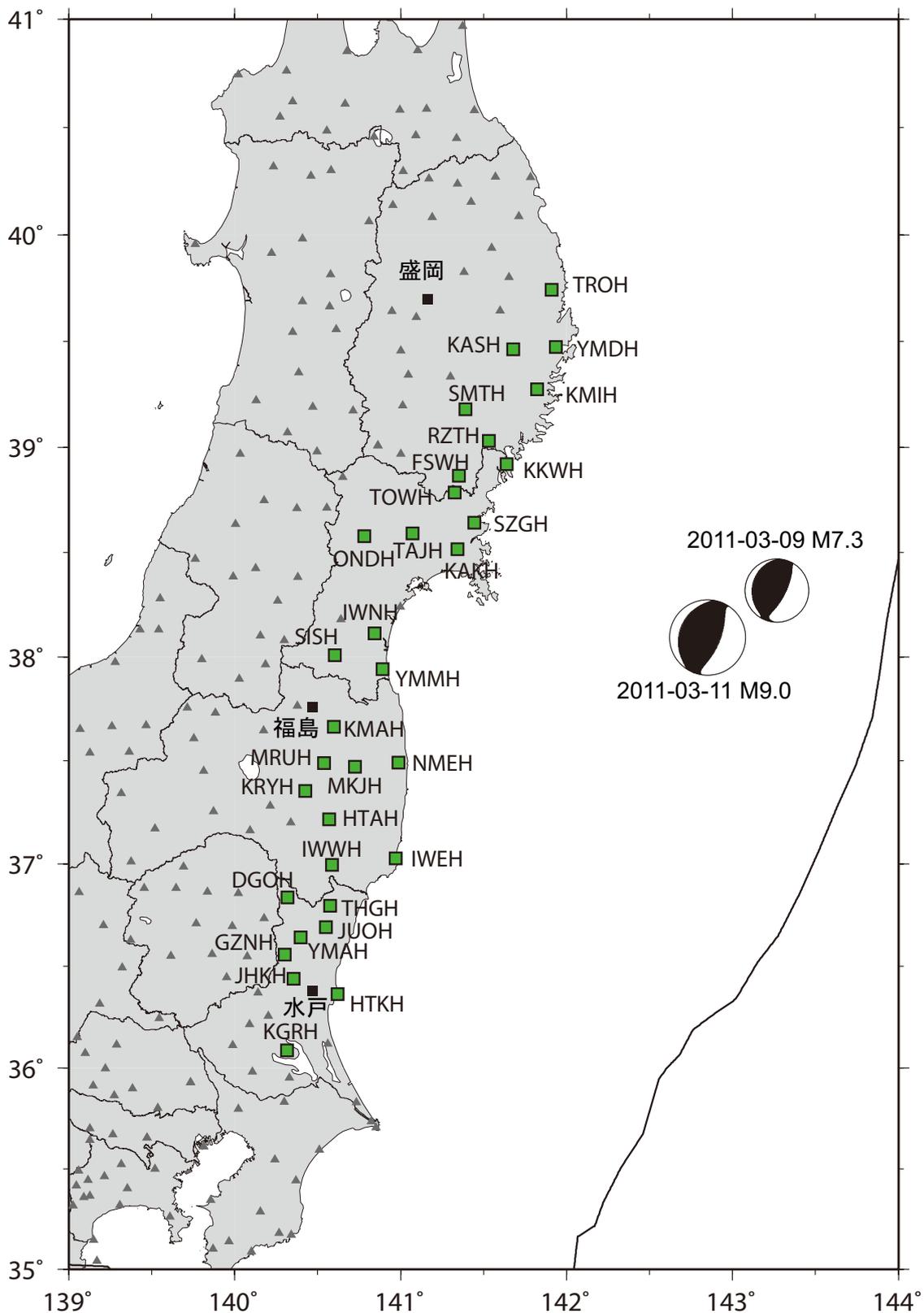
謝辞

気象庁のホームページで公開されている気象台等の気象観測データを使用させていただきました。記して感謝いたします。

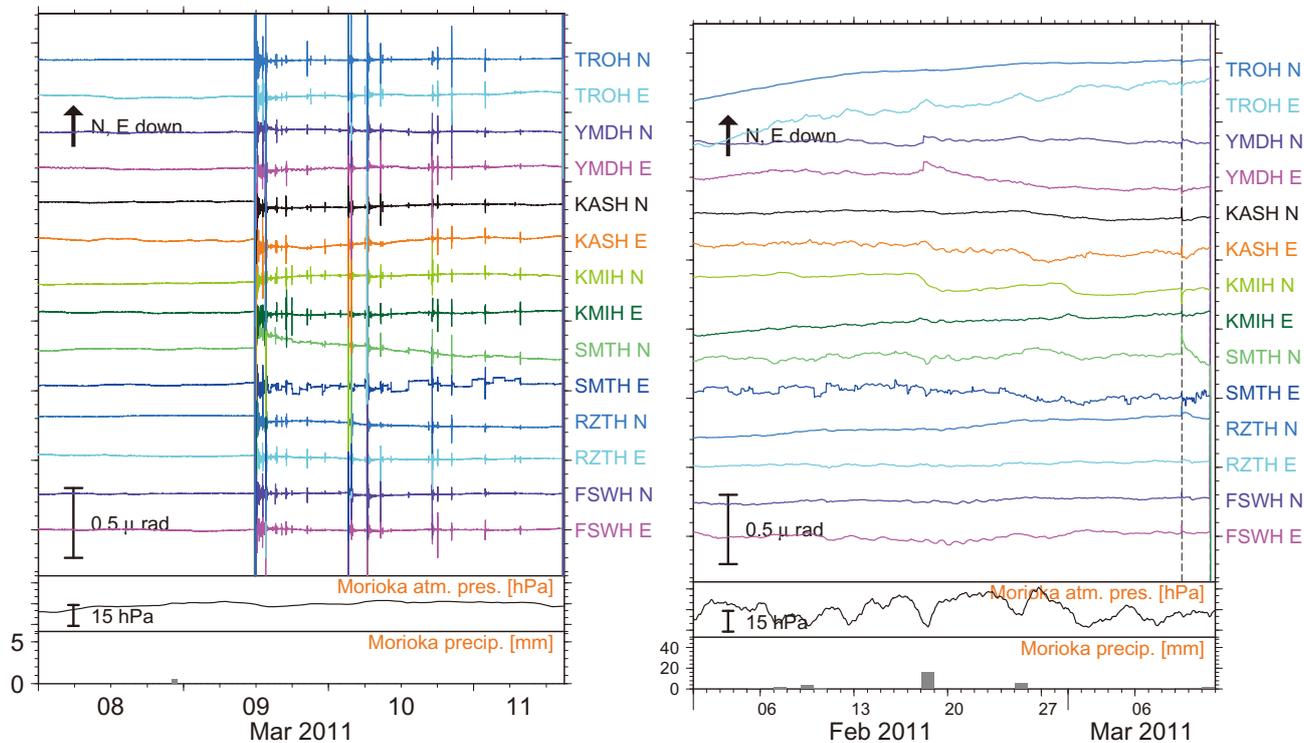
(廣瀬仁)

参考文献

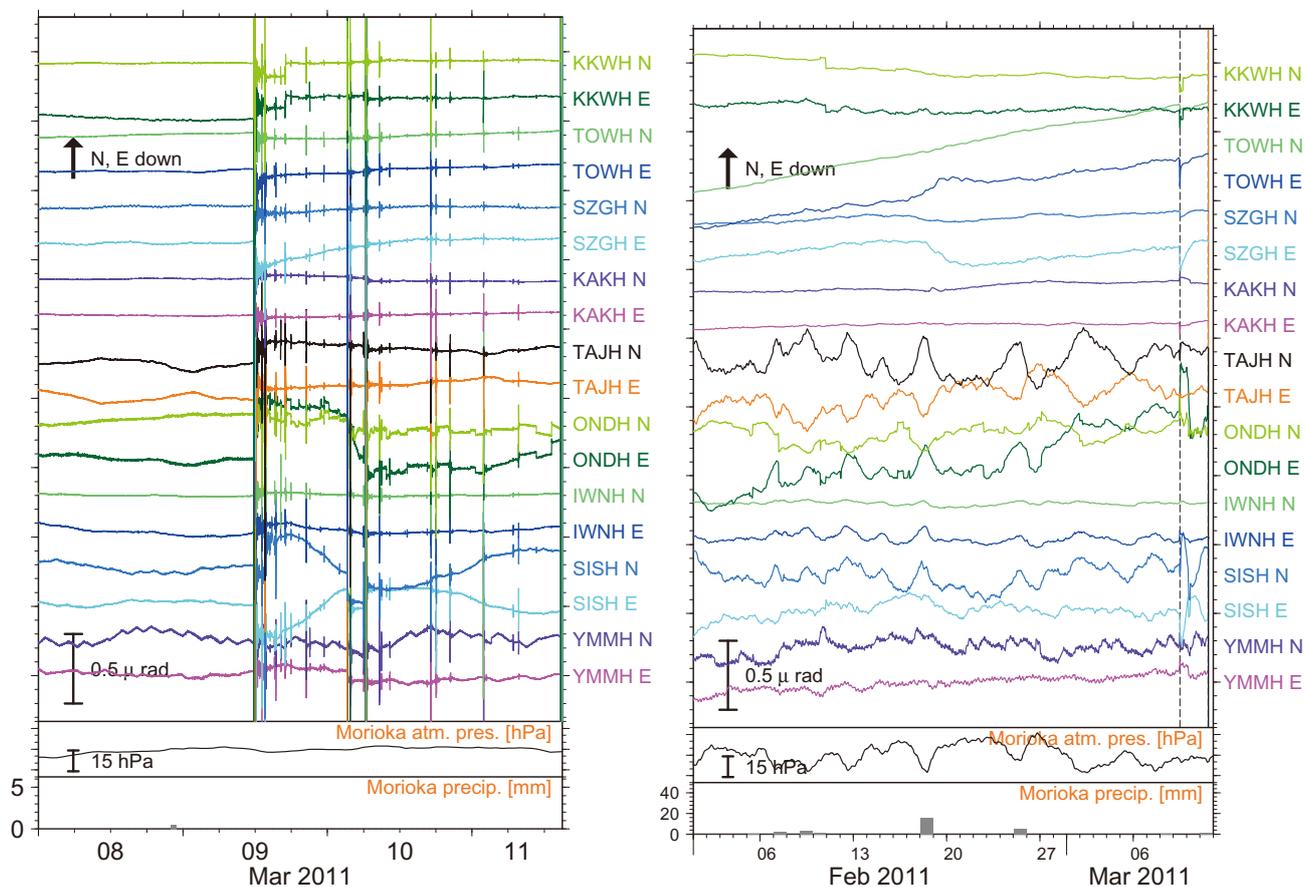
- 1) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe, M. Ishiguro, A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, 104, 507-516, 1991.
- 2) Okada, Y., Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 82, 1018-1040, 1992.
- 3) Hirose, H., Tilt records prior to the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, *Earth Planets Space*, 2011 (in press).



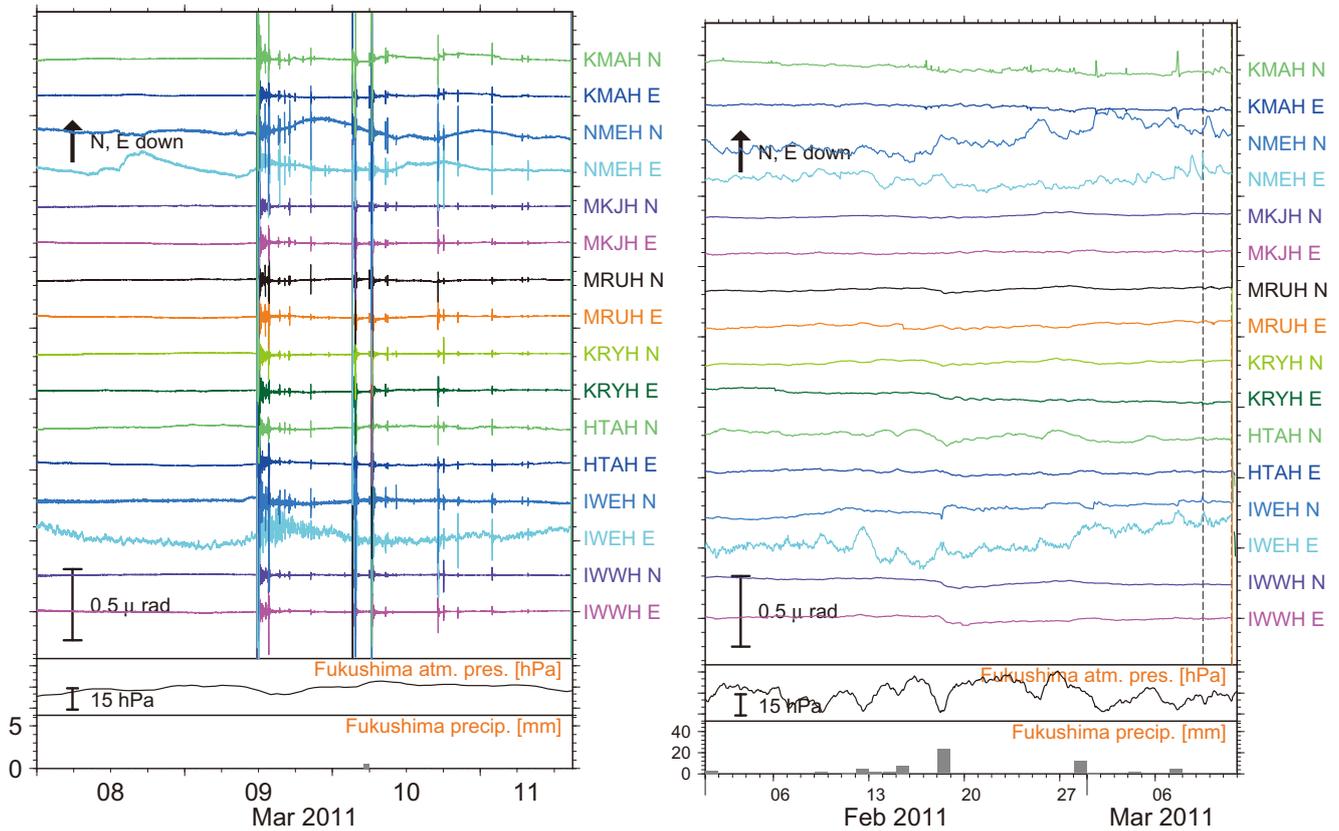
第1図：観測点分布図。緑四角及び灰色三角がHi-net傾斜観測点、黒四角が気象庁気象観測点を示す。防災科研F-netによる前震及び本震のメカニズム解を示した。
 Fig. 1: Index map showing the station locations. Green squares and gray triangles show the locations of NIED Hi-net tiltmeter stations. Solid squares denote the locations of the JMA meteorological observatories. The NIED F-net focal mechanisms of the March 9 large earthquake and the March 11 great earthquake are shown.



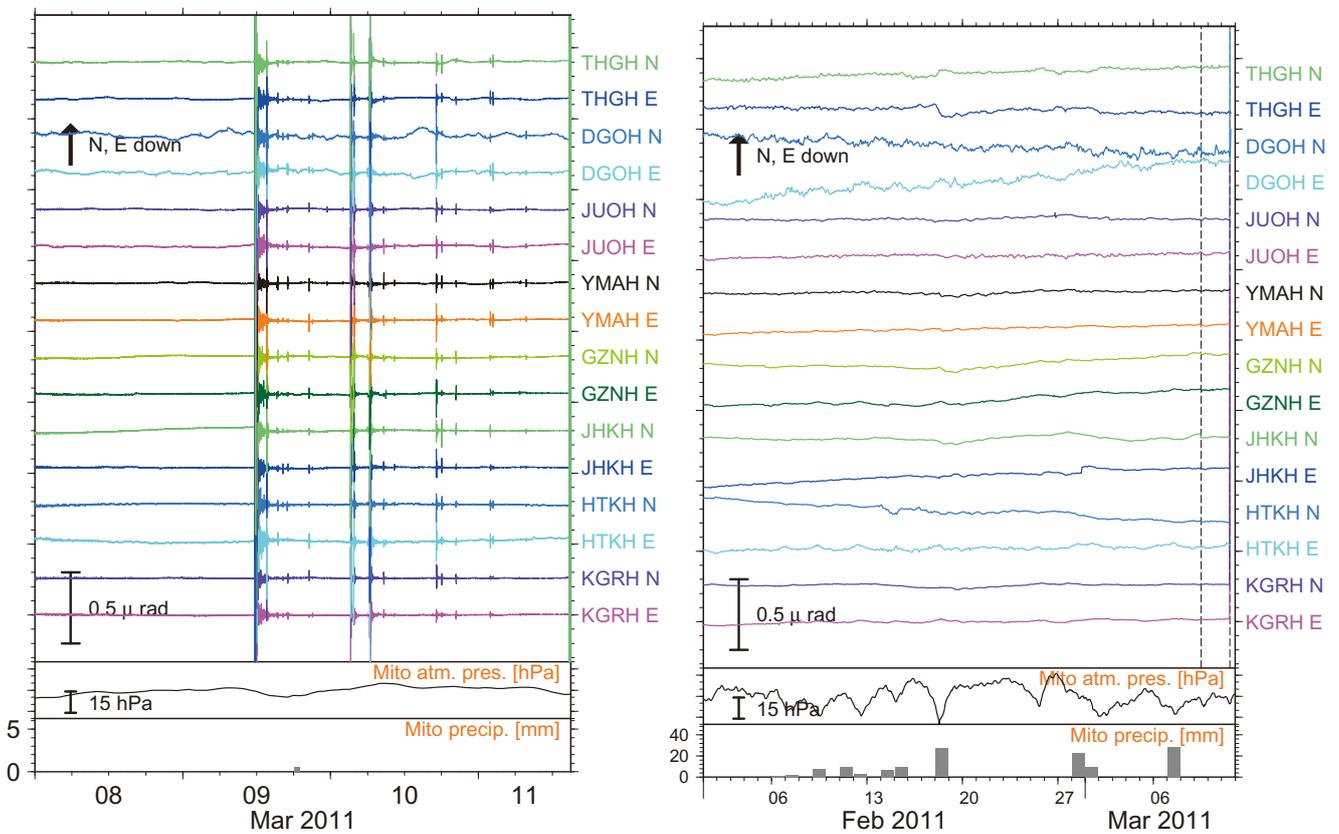
第2図: 岩手県の観測点における、潮汐成分除去後の傾斜記録。(左) 2011年3月8日から本震時まで; (右) 2011年2月1日から本震時まで; の記録。盛岡地方気象台での気圧変化および雨量をあわせて示す。
 Fig. 2: Detided tilt records at stations in Iwate prefecture from 8 March 2011 (left) and from 1 February 2011 (right) to the mainshock. Atmospheric pressure changes and precipitation observed at Morioka meteorological observatory of JMA are also plotted.



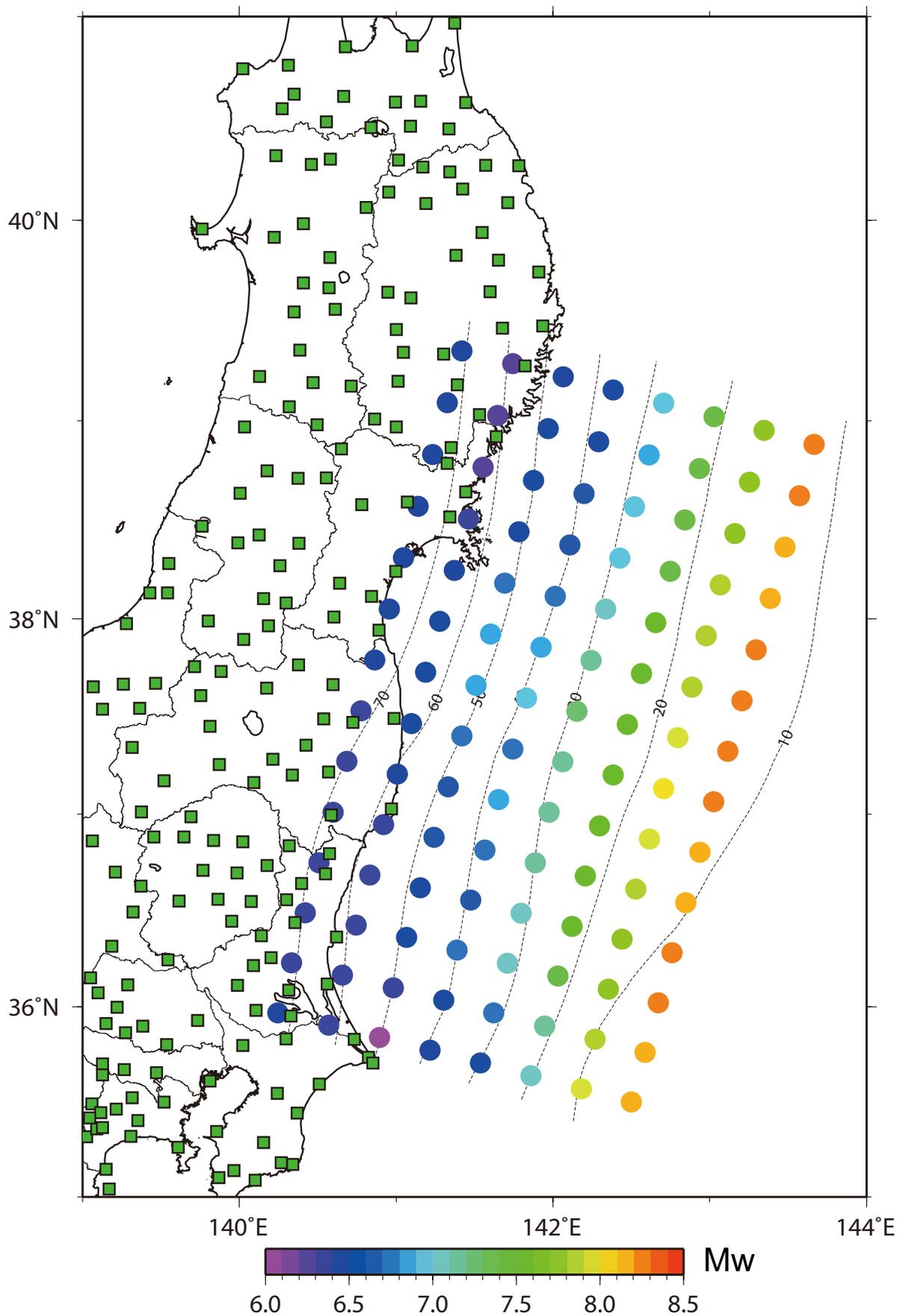
第3図: 宮城県の観測点における、潮汐成分除去後の傾斜記録。図の見方は第2図と同様。
 Fig. 3: Same as Fig. 2 but for stations in Miyagi prefecture.



第4図：福島県の観測点における、潮汐成分除去後の傾斜記録。図の見方は第2図と同様。福島地方気象台での気圧変化および雨量をあわせて示す。
 Fig. 4: Same as Fig. 2 but for stations in Fukushima prefecture. The plotted atmospheric pressure changes and precipitation are observed at Fukushima meteorological observatory.



第5図：茨城県の観測点における、潮汐成分除去後の傾斜記録。図の見方は第2図と同様。水戸地方気象台での気圧変化および雨量をあわせて示す。
 Fig. 5: Same as Fig. 2 but for stations in Ibaraki prefecture. The plotted atmospheric pressure changes and precipitation are observed at Fukushima meteorological observatory.



第6図: プレート境界すべりの検知限界. 緑四角で示した傾斜観測点のうち3点以上で $0.1 \mu \text{ rad}$ 以上の傾斜変動を観測するのに必要なプレート境界すべり (点震源) の大きさをモーメントマグニチュード (Mw) で示す.
 Fig. 6: Detectability of interplate slip on the interface on the subducting Pacific plate. Color scale indicates the lower bounds of corresponding moment magnitude of detectable slip with the Hi-net tiltmeter stations indicated as green squares.