

海底地盤変動観測装置の測位データに含まれる擾乱成分の抽出 Extraction of Disturbance Components in Positioning Data Obtained from Seabed Benchmark System

○味喜大介・筒井智樹・井口正人

○Daisuke MIKI・Tomoki TSUTSUI・Masato IGUCHI

We installed the seabed benchmark system (SBB) at sea area in the Aira Caldera. During three years since installation, the position of SBB has shifted 6 cm southwestward and 6cm downward. Periodic variations, likely representing annual cycles, were also observed. These positional changes are probably disturbances unrelated to ground motion. We attempted to extract and correct disturbance components by fitting the SBB's positional changes to exponential decay function and one-year cycle sine function. The corrected SBB positional variation are small, falling within a range of 1-2 cm, and are consistent with the positional changes expected from a pressure source model for the Aira Caldera. The correction seems to be effective.

1. はじめに

我々は海域における地盤変動を直接観測する手法の確立を目指して始良カルデラ内の海域に海底地盤変動観測装置(以下SBB)を設置した(Tsutsui et al., 2024)。SBBは安永諸島に近い水深約30mの海域に2023年3月6日に設置された。この装置は、コンクリート製のアンカー基台に浮力で自立する観測塔がユニバーサルジョイントを介して接続されており、観測塔の海上部に配した4基のGNSSアンテナによる連続観測を行っている。PPKによる各アンテナの位置から観測塔の傾斜を補正し、さらに日平均処理を行って日毎の位置データを得ている。

本稿では、設置後3年弱の間にSBBで得られた測位結果を紹介し、そこに含まれる擾乱成分の抽出と補正を試みた結果を報告する。

2. SBBの日平均位置の時間変化

SBBで得られた日平均位置には2024年8月8日日向灘地震に伴って発生したものなど複数のギャップの発生が認められ(味喜ら、2025)、これらのギャップを補正した後の日平均位置の時間変化(図1の灰色の丸)をみると、全体として南西および沈降方向への位置変化が顕著で、設置後の3年弱の間に南西方向に約6cm沈降方向に約6cmにおよぶが、最近では沈降方向の変化の速度が鈍っているように見える。これらは地盤変動を直接反映しているとは考え難く、自重沈降などによるアンカー基台の位置変化によると思われる。また1年

周期の季節変化と思われる変化も認められる。

3. 擾乱成分の検出と補正

ギャップ補正後の日平均位置の南北・東西・上下の各成分について、指数減衰関数と1年周期の正弦関数を合成した関数で近似した。その結果、各成分とも相関係数が0.85を超え特に上下成分では0.95を超えるなど比較的良い近似が得られた。指数減衰関数の時定数は上下成分が水平成分より大きく、また、正弦関数の振幅は南北成分が他の成分より大きく求められた。ここで得られた指数減衰関数および正弦関数の寄与分を減じることと擾乱成分を補正した。

4. 考察

擾乱成分を補正したSBBの位置(図1の青丸)は、大きく変化せず1-2cmの範囲内に収まる。また、始良カルデラの圧力源モデル(味喜ら、2024)から期待されるSBBの変位(図1の黄色の点)は約3年で数mm程度であり擾乱成分補正後のSBBの位置変化と調和的である。上に示した擾乱成分の補正は一定程度奏功していると考えられる。

また、SBBの沈降が得られた指数減衰関数に従うとすると1年後には沈降量が無視できるほど小さくなることが期待される。他方、水平成分の位置変化の時定数が上下成分と異なっていることはこれらが異なる原因で生じている可能性を示しており、今後測位データを蓄積しつつさらに検討を進める必要がある。

謝辞

本研究は令和7年度原子力規制庁委託研究経費（火山活動及び火山モニタリング評価に係る調査・研究）事業の成果の一部です。記して感謝いたします

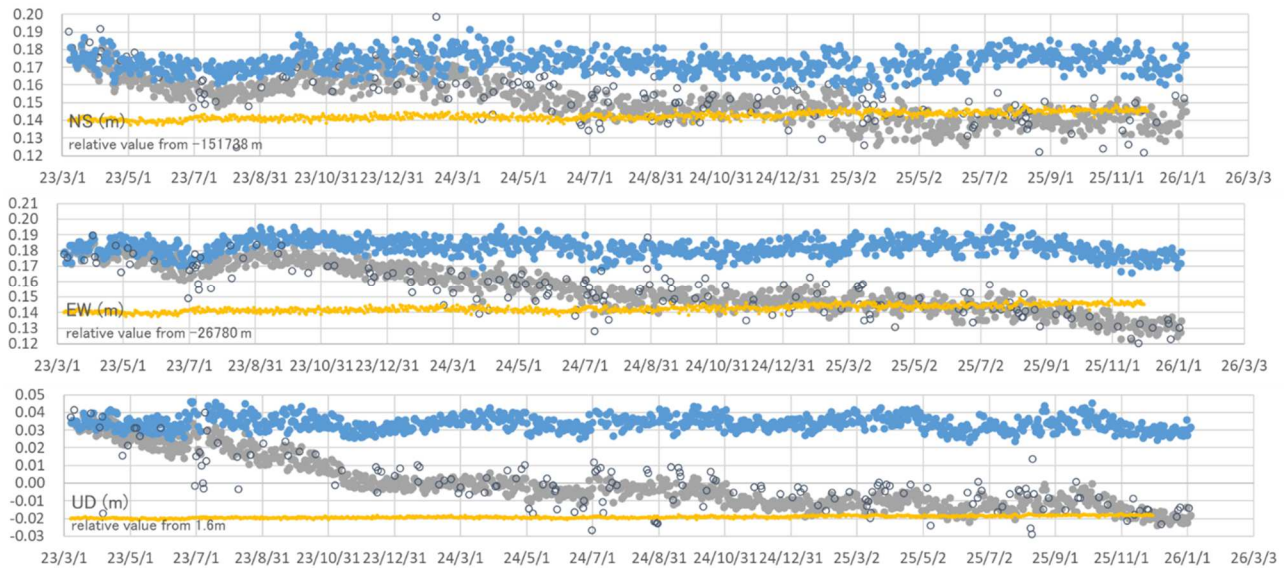


図1 SBB の日毎の位置 (2025 年末まで)