

横穴式地殻変動連続観測記録に含まれる潮汐成分の時間変化について
 Temporal Variations in Tidal Variations of Earth's Strain Measured by Vault-housed Extensometers

○山崎健一・寺石眞弘・小松信太郎・原田昌武

○Ken'ichi YAMAZAKI, Masahiro TERAISHI, Shintaro KOMATSU, Masatake HARADA

Accurate extraction of tidal components from time-series of crustal strain is generally a great challenge. Difficulty lies in time-series analysis. The methodology has been considerably improved by earlier works, but evaluation of its accuracy is still problematic. Inherent difficulty also lies in the data acquisition system. It is confirmed that thermal distortion to strain data is of the order of $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; meaning that monitoring the temperature variation of the order of $0.001 \text{ }^{\circ}\text{C}$ is necessary. An efficient way to overcome these difficulties is analyzing long time-series data at multiple sites, although no positive results have obtained.

1. はじめに

横穴の中に設置した伸縮計・傾斜計を用いた地殻変動連続観測は、衛星測地技術が発達した現在でも、ひずみの時間変化の検出においてはもっとも高い分解能を持った観測手段である。地震予知研究センターでも九州・四国等に観測網を展開しており、最大約40年程度のデータを蓄積している。

地殻変動連続観測記録には 10^{-8} 程度の潮汐変動が含まれており、その振幅が観測点近傍の地震発生等に先行して変化することが報告されている。本当に地震の先行現象ならば、それは地震発生の準備過程に対する重要な拘束条件を与えうるし、発生予測に貢献することも期待できる。

しかし、地震の前に潮汐変動に変化が生じている、という強い主張を正当化するためには、誤差の評価を含めた多方面からのアプローチが必要である。そのいくつかを整理して報告する。

2. 解析方法の現状と課題

多数の原因から生じる信号が混在した地殻変動連続観測記録から潮汐変動のみを取り出すことは一般に難しいが、多くの方法が提案され、試みられてきた。現在は、客観的な基準によって時系列をトレンド成分・白色雑音成分・潮汐成分に分解するプログラムである Baytap-G [Tamura et al. 1991, GJI] を利用することができる。

ただし、この方法で抽出された潮汐成分がどれだけの精度で決定されているのかは、合成データ等を用いたテストで別途明らかにするべきである。

イベント前の変化を確認しようとする際には変化の有意性の検討が主要な課題となるため、精度の議論は本質的に重要である。

3. データ自体の問題

伸縮計を含む観測システムは温度変化の影響を受けにくいように設計されているが、それでもある程度の影響は避けられない。機器のテストによって、 $1 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 程度であることが確認された。

潮汐変動の大きさは 10^{-8} 程度であり、その時間変化を議論するうえでは 10^{-9} 程度の精度が必要である。すなわち温度変化を $0.001 \text{ }^{\circ}\text{C}$ の精度で知る必要がある。だがこのレベルの温度変化を実際に計測している観測点はない。外気温を内挿するなどの代替法を用いる必要がある。

4. 複数点・長期時系列解析の必要性

観測量とイベント発生の関連を明らかにする手段のひとつは、複数観測点での時系列をイベントが発生していない時・場所についても調べることである。データ自体あるいは解析方法に問題があるにしても、多数の長期間時系列でイベントとの対応が確からしいと認められる変化があったならば、それは先行現象と同定しうるであろう。

だが、地震予知研究センターの観測点網では、これまでにはこの条件を満たす例は見つかっていない。これが上記の諸問題によって「あるはずの変化が見えない」のか、「そもそも変化がない」のかは、現時点では結論できない。