

キネマティック GPS 観測による前駆的異常地殻変動検出手法の開発 (2) - スライダーを用いた仮想スローイベントの観測実験 -

The experiment of the detection of an artificial slow event by the application of kinematic GPS

佐藤 一敏[1]; 橋本 学[2]; 細 善信[1]; 松尾 成光[3]

Kazutoshi Sato[1]; Manabu Hashimoto[2]; Yoshinobu Hoso[1]; Shigemitsu Matsuo[3]

[1] 京大・防災研; [2] 京大・防災; [3] 京大・防災研

[1] RCEP, DPRI, Kyoto Univ.; [2] DPRI., Kyoto Univ; [3] DPRI, Kyoto Univ.

1. はじめに

大地震が発生する直前には、前駆的な異常地殻変動が報告されている。1944 年の東南海地震においては、震源から約 300 km 離れた静岡県掛川付近において行われた水準測量によって、発生直前の異常な上下地殻変動が検出された [茂木 (1982)]。しかしながら、水準測量による方法では地域が限定され広範囲をカバーすることができない。したがって、このような手法では今後発生し得る巨大地震の前兆をとらえるのは非常に困難と思われる。

そこで GPS を用いて広範囲をカバーし、なおかつこのような変動がとらえられるシステムの構築が重要であると考えた。現在日本列島においてはほぼ全域にわたり 20 km 間隔で国土地理院によって GEONET 観測点が構築されており、1200 点近い GPS データが準リアルタイムで公開・解析することが可能になっている。現在これらの観測データはスタティック解析され、「日平均値」という形で観測点の位置座標が報告されている。

水準測量に見られたような変動をとらえるために、われわれはこれらの観測データを有効に活用し、1 日より短い時定数の変動を時々刻々とらえることができないかと考えた。その際に着目した手法がキネマティック GPS 測位である。現在キネマティック GPS 測位は、海底地殻変動の観測船の位置決定など、移動体に対して適用されているが、今回これを応用して陸上の静止観測点の位置決定について適用した。

2. キネマティック GPS の誤差の除去

はじめに、スタティック GPS 測位で求められた程度の精度をキネマティック GPS 測位でも求められるように、誤差要因を追求した。評価した要因は、(1) 衛星高度角に依存する衛星捕捉数の違いの影響、(2) 外部周波数(原子時計) の有無による受信機時計の影響、(3) 衛星軌道暦の正確さの影響である。(1) はより多くの衛星を捕捉することによって、上下方向のばらつきをおさえることができた。(2) は受信機時計の絶対精度を高めることによって、バイアスをもたずにより正確な位置座標を決定することができた。(3) は精密暦と速報暦には大きな違いは見られなかったが、放送暦では座標値を決めるにはいたらなかった。

3. スライダー実験による仮想スローイベント検出の試み

以上の 3 つの結果をふまえて、実際に起こりうる自然現象についてキネマティック GPS の解析手法を適用することを考えた。まず前駆的すべりとして現れるであろうスローイベントをとらえるために、仮想的にスローイベントを作り出すスライダーを製作した。スライダーには、以前使われていたドラム式地震計の機構を取り入れ、ギア比などを改良することによって、0.4mm/min., 0.2mm/min., 0.1mm/min の 3 つの一定速度でスクリュー上を GPS アンテナが移動するように設定できるようにした。これに電圧式変位計を取り付け、同時刻での GPS アンテナの位置を、キネマティック GPS 解析による相対座標値と変位計による絶対座標値を比較することによって、時定数の長い現象であるスローイベントを GPS での確に検出することは可能かを検証した。

実験では、実際の GEONET 観測網を想定して、10 ~ 20 km の基線を複数用意し、基準局の外部周波数の有無による影響も同時に検証した。この実験は年数回行って、季節変動による影響、気象条件の違いによる影響等を見る予定である。本講演では、このスライダーの準備過程と 1 回目の実験結果について報告する。