

水準測量の季節に起因する変動 - 静岡県掛川市・菊川市における2週間毎水準測量 -

Periodic errors caused season detected by leveling survey - leveling at intervals of two weeks between Kakegawa and Kikugawa -

高野 和友 [1]

Kazutomo Takano[1]

[1] 国土地理院

[1] GSI

国土地理院では、1981年以降、掛川市から御前崎市にかけて水準路線で、原則年4回繰り返し水準測量を実施している。この水準測量の結果には季節に起因すると思われる変化があり、過去において様々な研究がなされてきた(田島他, 1992; 今給黎, 2004)。一方、静岡県は掛川市から菊川市にかけて地域にある4つの水準点間において、2週間に1度の頻度で水準測量を実施している。この水準測量は、標尺台を使用せずに地面に打ち込んだ鉄の上に標尺を立てて測量が行われている。短い区間ではあるが、これだけの高頻度で行われている水準測量は希有である。本研究は静岡県が平成18年度に実施した測量の結果から、水準点と各鉄の変動を調べることにより、水準測量における季節変動について詳細に検討したことについて報告する。

本観測では4つの水準点について、特定の3区間(区間1、方向:北北西-南南東、距離:160m、比高:-1.0m、区間2、方向:東北東-西南西、距離:2.3km、比高:-3.3m、区間3、方向:北北西-南南東、距離:2.3km、比高:-7.3m)を繰り返し実施している。これらの結果について、水準点間の比高および作業に使用している各鉄の比高も利用した。これらの上下変動データを次の方法で処理した。(1)各3区間の水準点および点間に存在する鉄の上下変動データについて、一方の水準点を不動点として、もう一方の水準点と途中に存在する鉄について上下変動の時系列データを作成する。(2)これら各点の変動で、鉄については再設置等明らかに人為的な変動が含まれるものについては取り除く。(3)各測点の上下変動について近似式を求める。近似式には1次トレンドおよび周期変動を含む複数の式について、赤池情報量規準(AIC)を用いて最適なモデルを選定する。こうして求めた近似式について、終端点である水準点と鉄の変動を比較し、各測点の周期変動について振幅と位相を比較することで周期変動の空間的な変化について調べた。

鉄の上下変動について、水準点と同様な変動をするものと、そうでないものが存在する。これは水準測量の作業そのものに起因した周期変動ではなく、鉄固有の変動である可能性が高い。すべての鉄が、地盤が安定している堅固な構造物に設置されているわけではない。そのため、他の原因で測点そのものが変動していると考えられる。これらの点は比較の対象外とした。その結果、各区間の端点である水準点の比高変化について、3区間のうち北北西-南南東方向の区間1、3においては、周期変動を含むモデルが選定され、区間2については周期変動を含まないモデルが選定された。これは季節変動の原因に、観測する方位に依存する要素があることを示唆しており、今給黎(2004)の結果と調和的である。

観測距離の長い区間3において、終端の水準点と各鉄の変動について、1次トレンドと1次トレンド+周期変動の近似式を比較してみた。区間3では、観測距離が900メートル以前は1次トレンドのみの近似式がAICにより選定されている。しかし900~1200メートルでは周期変動を含む近似式が選ばれはじめ、1200メートル以降はいずれの測点でも周期変動を含む式が選定されている。これは周期変動が空間的な広がりを持つことを示している。ここで各測点の周期と振幅の散布図を見てみると、ほとんどの鉄が終端の水準点とおおむね同じ周期を持つことが分かった。さらに終端の水準点に近い鉄は、その水準点と同様な周期と振幅を持って周期変動していることも分かった。これらのことから、区間3では、観測距離が900メートルを超えた頃に、観測に周期成分が含まれ始め、それは終端の点まで増加するが、単調には増加していないと考えられる。

本講演では、これらの結果を踏まえて、さらに周期変動の空間的な分布について詳細に調べ、季節変動の原因について議論する。