

水準測量データの年周変動に関する研究（第2年次）

実施期間 平成15年度～平成17年度
地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 今給黎 哲郎

1. 研究の背景と概要

掛川の水準点140-1から御前崎検潮所までの路線では、1970年代後半以降、年1回以上の頻度で水準測量が行われている。特に、掛川から浜岡の水準点2595の区間では、1981年から国土地理院が年4回の水準測量を行っている。この測量結果は御前崎の長期的沈下傾向を示し、東海地震震源域周辺の地殻変動を議論する上での基本的データとなっている。しかし、その沈下のトレンドには年周的な変動が乗っていることが知られているが、その原因については有力な原因が見つからずにいる。本研究では、水準測量の個別の作業時における観測条件を原データに遡って調査することでこの年周変動の原因を解明し、可能ならば補正を行う手法を検討している。昨年度までの段階で、日射を受けた片側の標尺が他方よりも膨張することで系統誤差が生じている可能性を指摘し、その妥当性を検討してきた。

2. 年周変動の傾向変化と観測条件の違い

昨年度までの研究で、年周変動の原因は観測時に北側の標尺が日射により膨張し、南側標尺との間に温度差が生じることで系統誤差が既設毎に変化する、という仮説を提示し、それを補強するいくつかの状況証拠を示した。今年度の検討では、その中で最も特徴的であった、2000年頃から年周変動の振幅が明らかに小さくなった現象についてさらに追究した。

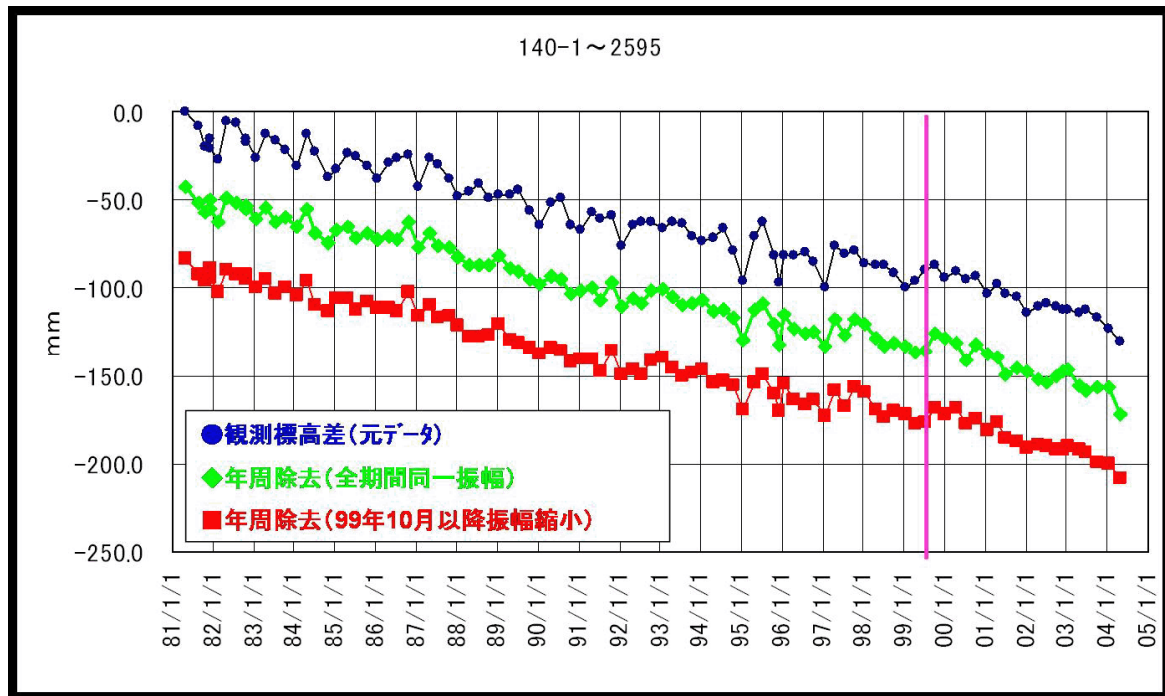


図-1 年周補正係数の変更した計算手法による掛川-浜岡の水準測量結果

昨年の段階では、年周変動が小さくなった時期は、1999年7月に作業規程が変更となって、1点あたりの観測時間が明らかに短くなっている時期と重なっていることを指摘した。観測時間が短くなると、標尺の温度差があまり大きくなる前に観測が終了するので、年周の変動は小さくなると予想され、これも予想と事実が整合する。この知見に基づいて、1997年7月以前と、1997年10月以降の観測結果に対する年周補正の係数を変更する計算手法で、掛川―浜岡の水準測量結果をグラフ化したものが図-1である。1997年10月以降の年周変動が小さいにもかかわらず、それ以前の年周の推定値によって過補正されることがなくなったため、一見して最近の補正後のグラフはなめらかなトレンドとなり、また、過去の部分についても若干の改善が見られるようになったと考えられる。

3. 標尺温度の測定

観測時の標尺温度を実際に測定することは、本研究の仮説を検証する上で重要なポイントとなる。本年度は、測定のために観測用機材を調達し、実際の観測時に温度測定をする手法についての検討を行った。用意した温度測定用機器は、放射型隔測温度計で、標尺の表面に触れずに温度を測定することが可能であるため、通常の観測状況下で簡便に温度測定が行える。測定結果の記録のために、専用のデータロガーも購入した。

実験的に野外で作業中の標尺の温度を測定したが、常時標尺目盛りの同じ場所を測定することが困難であることが判明し、対策を検討中である。しかし、観測の間に、標尺の表面の温度が短い時間でも2-3℃は絶えず変化していることが分かったため、実際の観測条件下での温度変化は予想以上に大きい可能性もあると思われる。

4. 今後の課題

温度差による標尺の膨張を考えた場合、年周期的な変動の量は温度差と標尺の膨張係数の両者に相関があるべきである。温度膨張係数は、最近数年の観測に用いられた標尺の公称値でも、 $-0.04\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ から $0.62\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ とまちまちである。特に、2002年度、2003年度に用いられた標尺は膨張係数が $-0.04\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ と小さいものであり、一方、2004年度に用いられた標尺の公称値は $0.62\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ および $0.45\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ で、2004年度はやや年周変動が大きく見えることと関係している可能性がある。

なお、標尺の温度膨張係数については、メーカーの公称値が温度補正の際に用いられているが、この公称値は標尺製作時に一度測定されたものであり、実際に使用されている標尺の膨張係数を実測した例は少ない。実測した結果、必ずしも公称値と一致しなかった例も報告されているため、年周変動が大きく出た際は、膨張係数も確認するなどの対応が必要と考える。

また、観測時間帯や日射の状況を手簿から集計して線形回帰からの残差に相関があるかなどの統計的検討は引き続き行っていく予定である。