

北海道道東地方における電子基準点の凍上対策（第7年次）

実施期間 平成10年度～平成16年度
測地課観測センター地殻監視課 納田 俊弘 小清水 寛
石倉 信広 植田 勲

1. はじめに

北海道道東地域に設置された電子基準点の多くは、冬季になると地殻変動とは異なる特異な変位量を示すことが確認されている。これは凍上現象が大きな要因と考えられている。

凍上現象による変位は数ヶ月に及び、基線長変化において3～5cmに達する電子基準点もあることから、地殻変動の監視業務の弊害となっている。

2. 研究内容

凍上現象とは、土は表層から浸透する寒気が凍結温度0℃になる深さのところまで凍り、凍るときに下層から水分を吸い上げて氷晶をつくる作用が繰り返起きることにより氷晶が発達し凍結土圧が大きくなり構造物を押し上げてしまう現象である。地殻変動の監視における凍上対策とは、凍上現象による影響を軽減する電子基準点周囲の工事と凍上現象による異常を迅速に検出し把握することである。

1) 凍上対策工事

既存の電子基準点については、凍上現象を軽減するため、平成10年度より、断熱材で基礎を囲む工法、非凍土材を入れる置換工法、寒気を覆いで遮断する工法などにより凍上対策工事を行っている。また、平成14年度設置の電子基準点(02番)については、設置時に基礎を地中に埋めパイルを打ち込むなど凍上対策を行っている。

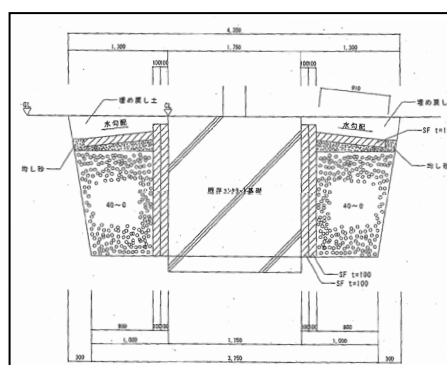


図-1 凍上対策施工

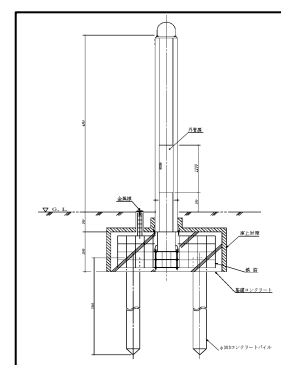


図-2 02番設計図

2) 座標値の変化による検出

平成16年度に開発した監視支援装置により、周辺近傍基線からの変動量を自動的に可視化することで、異常点情報を迅速に検出することが可能になった。検出された異常点情報から該当する基線について基線変化グラフ、品質グラフ、傾斜計グラフ、現況写真、点の記、属性情報などをもとに、その異常が、樹木や建物による電波の受信障害であるのか、局所的な地盤変動や凍上現象であるのかな

ど、総合的に判断し異常の様子を監視している。

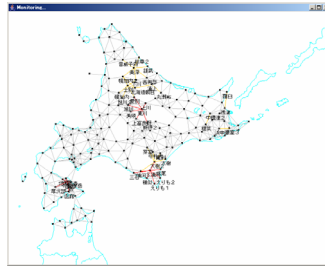


図-3 監視支援装置画面

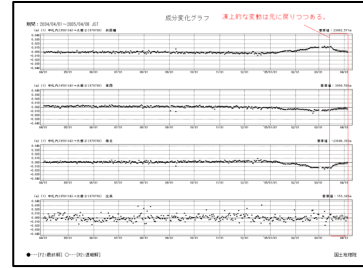


図-4 基線変化グラフ

3) 傾斜測定による検出

傾斜測定は、電子基準点のコンクリート基礎4隅に埋設した固定鋸を水準儀で測定している。02番台の電子基準点は、基礎が地中のため垂球による傾斜測定となっている。今回、凍上対策工事を行った電子基準点 常呂(950108)においては、平成15年7月と平成16年10月に行った傾斜測定で、南北1.7cm 東西0.7cmの水平変動量に相当する傾斜が検出された。傾斜計データは、温度変化によって変動するため、このような長期的な変動量を検出することが困難であるケースが多く定期的な傾斜測定が重要である。

4) 傾斜計による検出

傾斜計が導入されている電子基準点では、30分から1時間間隔で傾斜が測定される。座標値の変動と傾斜計の変動の相関を見ることにより異常を特定することができる。ただし、長期間にわたる、ゆっくりとした傾斜については、温度変化に起因すると思われる変動や年周的な変動との分離がむずかしく傾斜の異常を見つけることが困難であるケースが多いので注意が必要である。

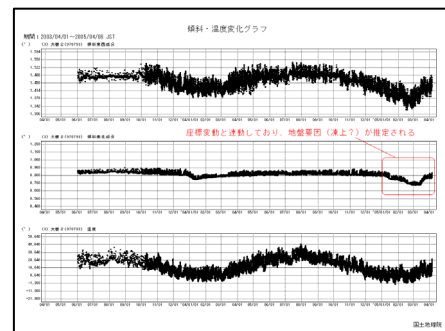


図-5 傾斜計グラフ

3. 得られた成果

座標値による変動を確認できなかった電子基準点について、傾斜測定により電子基準点基礎の傾斜が確認された。平成16年度に工事を行った電子基準点については、凍上現象による座標値の変動は確認されなかった。監視支援装置により迅速かつ容易に異常を検知し、時系列グラフと傾斜計の併用から凍上現象の特定に効果的であることが確認できた。

4. 結論

凍上現象軽減のための工事は必要不可欠な対策であるが、工事は基礎周囲約1mを断熱材、非凍土材に入れ替えるため、既存施設(道路、駐車場の舗装、フェンス等)により、設計どおりの凍上対策工事を行うことができない場合がある。そのためにも、凍上現象による影響が発生した時は早期に検出することが必要である。平成16年度においても凍上現象による影響を受けている疑いのある電子基準点があり、今後も定期的な傾斜測定や監視支援装置により迅速で効率的な対応を実施する必要がある。さらには、地殻変動と凍上現象による変動を区別する手法についても検討する必要がある。

参考文献

重松宏実(2003):北海道道東地方における電子基準点の凍上対策(第6年次)