

北海道道東地方における電子基準点の凍上対策（第5年次）

実施期間 平成14年度

測地観測センター地殻監視課 重松 宏実

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

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る。もともと土に含まれている水分が凍るのなら問題は無いが、凍るときに下層から水分を吸い上げて氷晶をつくる。この作用が繰り返し起きることにより氷晶が発達し凍結土圧が大きくなり結果として構造物を押し上げてしまう。これが凍上現象と呼ばれるものである。

この現象を軽減するため、平成10年度より凍上対策（断熱材で基礎を囲む、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）を行っている。しかし、対策の種類によっては効果が長続きしないものが見られるため、これまでの施工に改良を加えた平成14年度の凍上対策の施工方法を報告する。

3. 電子基準点の凍上対策試験施工

1) 最大凍結深度（積雪量が0cmとした場合の凍結深度）の推計

凍結深度（地面が凍結する深度）は、積算寒度（平均気温が0℃を記録した日からの積算温度）と土壌の凍上比例定数（地中水の含有率を含む）によってAldrichによるNeumanの簡易式で求め、試験施工における非凍土材、断熱材の挿入、掘削深を計算した。なお計算に使用したデータはアメダスデータを利用した。

計算で求めた根室における凍結深度は次のとおりである。

土壌の凍結深度：平均 53.5cm 基礎の凍結深度：142.5cm

2) これまでの凍上対策施工の検証

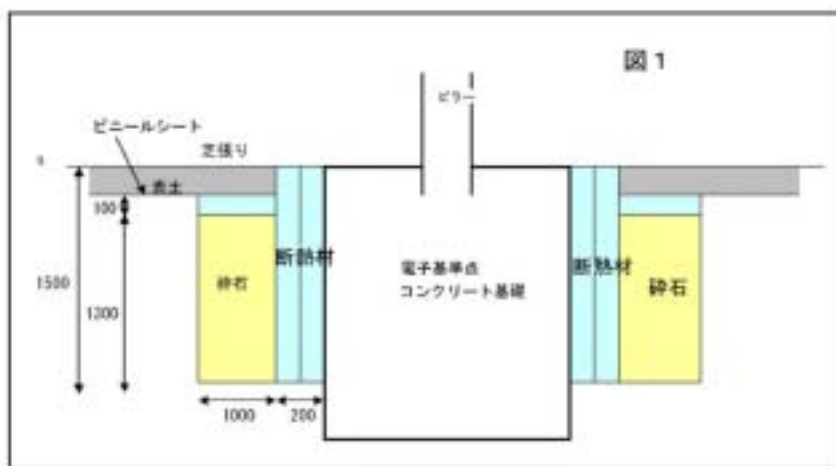
これまで4種類の工法が行われた。平成10年度には電子基準点の周囲50cmに非凍土材をいれる工法、平成11年度からは電子基準点の周囲に断熱材を入れる工法を採用している。しかし、断熱材を入れる工法は効果が長続きしないことがわかった。これは寒気により周囲の土が凍結・融解を繰り返すことにより土圧の影響を受け断熱材が破壊され本来の能力を發揮できなくなったものと推測される。しかし、断熱材で電子基準点の基礎を覆うことは土壌凍結深度に対し基礎凍結震度の方が1m近く深いため重要である。

3) 平成 14 年度の凍上対策施工方法

平成 14 年度の施工方法は、非凍土材(砕石)を入れる置換工法を基本とし断熱材で基礎を覆う併用工法とした。

具体的には、アメダスでの平均気温から求めた観測点のコンクリート基礎の最大凍結深度 140 cm まで周囲の基礎を掘削した。側面を基礎深まで掘削しないのは基礎の移動を防ぐ目的もある。厚さ 10cm の断熱材(抽出式ポリスチレン)を基礎に接着し、さらに厚さ 10cm の断熱材を圧着した。そこから外側 1 m の土壌を砂利に入れ替えた。さらに地表下 20 cm にビニールシートを敷き上部に芝張りを施した。

この方法により側壁寒気と凍上に必要な地中水を遮断することが出来、また断熱材は凍結土圧に対する緩衝材の役割もでき凍上現象軽減が期待できる。



4. 今後の課題

北海道東部は、地震予知連絡会において、地震予知に関する観測研究を効果的に実施するため重点的に観測を強化する特定観測地域として選定されている。この地域において、冬季における地殻変動監視の障害となる凍上現象によるノイズを極力排除し、観測業務を行うことは重要な課題である。そのためには凍上現象軽減は必要不可欠な対策である。しかし道東地方の電子基準点で凍上現象と思われる変位を観測している点は 15 点程度あり、対策点は 8 点にとどまっており、しかも対策の効果が薄れてきている点も数点ある。今後は予算的な面、施工方法の調査研究、試験施工など必要な措置を早期に検討、確立することにより、道東地域における冬季の監視精度向上、安定を目指すことが急務である。

参考文献

- 阿部 馨 藤咲淳一 米沢武次 日下正明(1998)：凍上現象における電子基準点の変位に関する研究
平成 10 年度 調査研究年報 (A1-No245)
- 高原正勝(1999)：断熱版による凍上対策試験施工 平成 11 年度 測地観測センター作業報告書