

雪の新潟矢津地すべりを測る

(その1)

技術部地形課・特殊技術課

地域と測定および地すべりの沿革

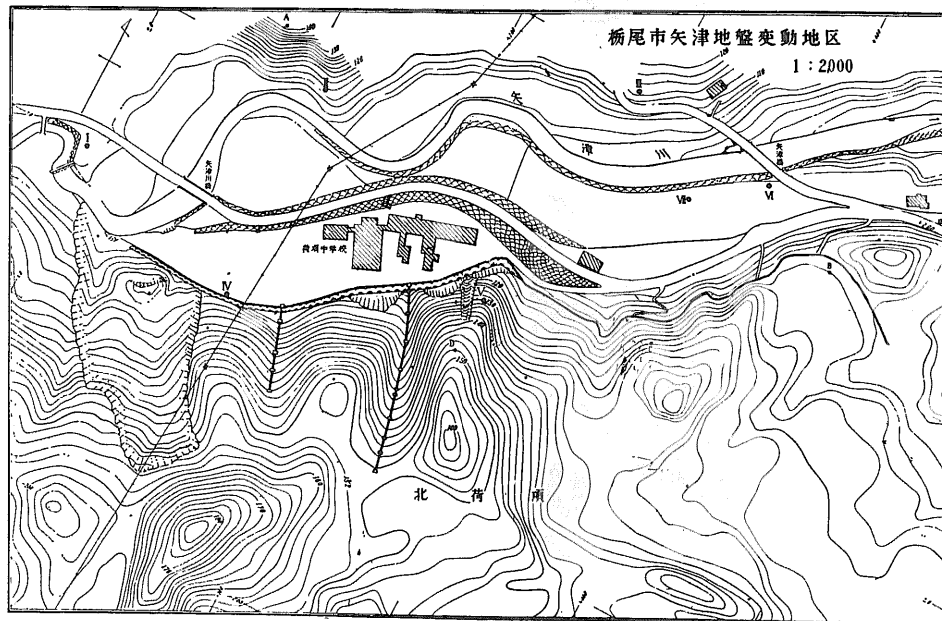
矢津地すべり、は新潟県栃尾市大字北荷項の刈谷田川支流・面谷川支溪の矢津川右岸に起こり、地盤変動測定地域は北緯 $37^{\circ}26'40''$ 東経 $138^{\circ}58'30''$ の東南地点で荷項中学校を中心とした一帯である。昭和41年11月降雪期に入り精密測定のための基準点および変動目標地点の選定と同時にコンクリート柱の観測台を構築した。12月中旬より積雪と結氷期の悪条件の気象のうちに第1回の観測を行なった。この地域における地すべりは長岡土木事務所栃尾分所の資料によれば昭和37年4月融雪時に突然面積8haにわたる地すべりが起こり各所に20~30cmの亀裂を生じ矢津川の堰堤防の破壊や25戸以上の人家が被害をこうむり同年地下集水井筒の応急防止工事を施工されたが移動は止まず38年4月の融雪期にまたも地すべりが極度に活発となりその後続いて防止工事を行なっている。

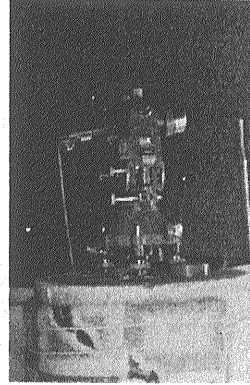
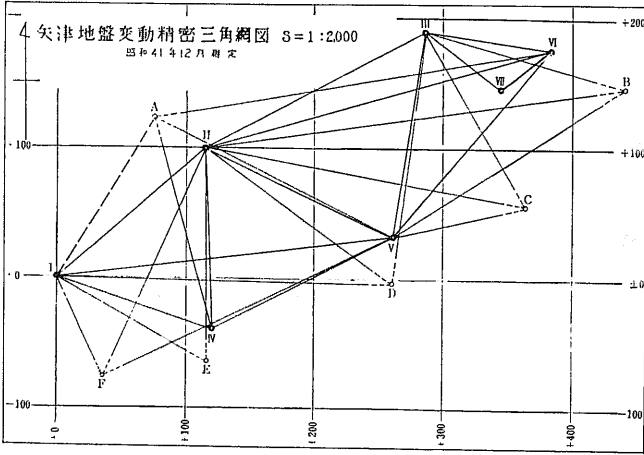
測定の目的と測定方法

地すべり調査研究のための地質学的研究解明の基礎資料として、さきに箱根火山性地すべりの地表変動の精密測定を続けてきているが、この度は矢津地域の第三紀層堆積岩地帯の地すべり研究の一環として地形・地質の特異的な局地部分の地盤変動量を精密に算出して各種

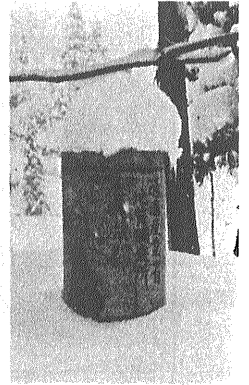
地すべり地帯における特殊性を解析し、それに適応した測定方法の研究を行ない、測地学的分野から移動観察を行ないつつあるが、矢津地すべり対策の工事が進むにしたがい現在は移動も微量となってきているようである。

地形図による矢津川右岸が地すべり対象とされ、左岸北西部山麓側が一応の安定した地区と推定されている。局部地域の微量変動を求めめるために算出の原点となる不動原点と不動方向点選定において、現地調査の地質学的資料と能率的な観点から測地学的解析精度をよくするため、地域内の地形上(1)号地点を不動原点とし(2)号基準点を不動方向に取った。どのように安定しているかまたは静止しているか、動いているかの地表変動の絶対値を求めめるために、この基準点と変動地側に変動目標点直径45cm、長さ2mのコンクリート柱を堅固に構築し、その上に観測機と目標点を正確に一致させる中心金具を固定した。観測台と一連の三角網を構成して一等三角測量方式に準じた精密三角測量を実施した。観測時期ごとに決定する基線長は、局地的地すべり等の変動測定に重要な必須条件となるもので、安定側に基線場を設けるよう踏査したが、地形上困難であり矢津川右岸の平坦地に選定した。たとえ測定の時期ごとに基線の両端点が大きく変動していても、基線尺が使用可能な範囲内においては、基線三角と一連となって結ばれている不動

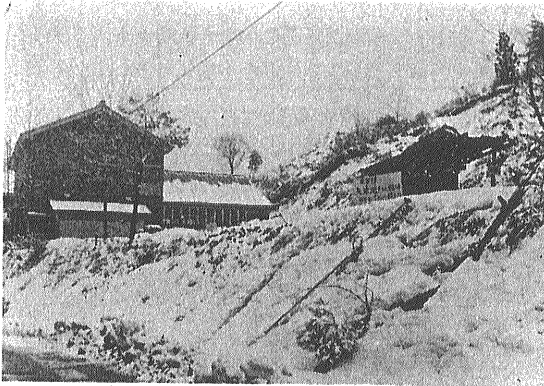




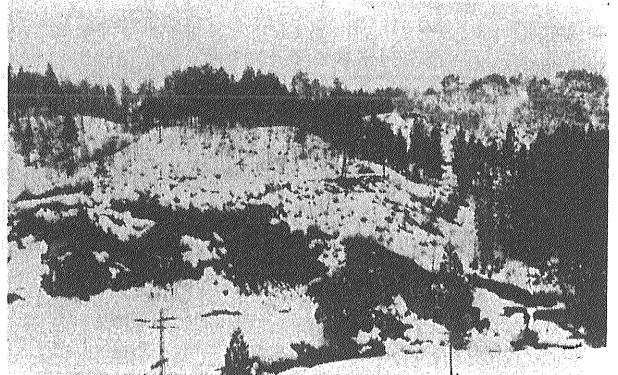
観測機WILDT



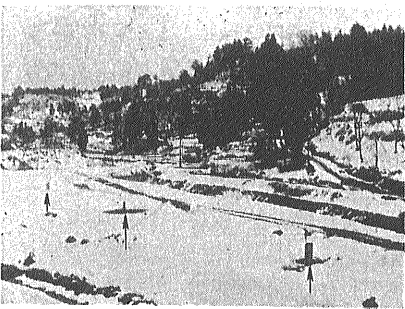
一夜にして観測台が綿帽子におおわれ台の上は氷結しとかすのになやまされる



地すべり防止工事現場



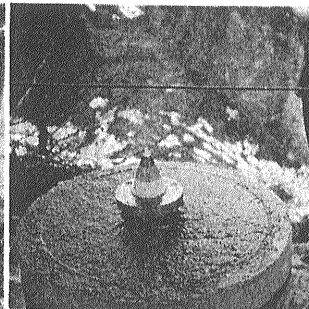
矢津川の右岸 地すべりの山側



精密三角網の基礎となる基線場を平たん地に決定 (矢印のところ)



雪中における観測台の構築



観測台に設置した標的と雪中観測のための各種色彩を塗付して試作した標的



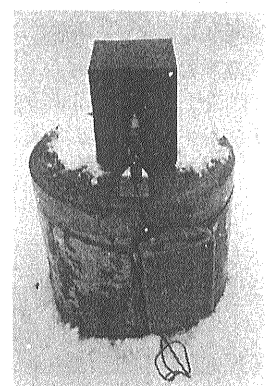
雪中においてインパール基線尺25mの中間測定



インパールの基線尺で測定する端点位置



雪中にうずもれた観測台を掘り出す



星光点試作標的

原点および不動方向点と同次数の精密三角網により 固定されているから移動量の絶対値算出にはさしつかえない。基線長測定には25mインパール基線尺を用いた。使用の前後には厳密な比較検定を行なってその値を明確にして検定時と同様な条件に基づく可能な限りの補正を行ないその基線長を算出決定した。今回は積雪中の悪条件下ではあったが 幸い測定時には日照 風のわずわいを受けない状況下で測定ができた。この基線測定に対して精度と能率向上のため地質調査所において考案試作した付属設備を用いて 実施し好結果が得られた。

角観測に当っては白昼観測を行なったが 箱根火山地帯の移動量観測のときは 噴気ガスと地熱の影響をさけるため夜間観測を行なったものと比較するため 白昼積雪 降雪中の観測影響が結果にいかにか響くか 比較対照の資料を得るために 一部観測点において夜間観測を試みる計画であったが 時間的に許されなかった。幸いに観測時に当り 雪空あるいは曇天の日が多かったため だいたい目的の観測精度以内に納めることができた。(5)号点観測実施中 一時日照にわずわいされ 積雪中太陽光線による地表面近くの空間におよぼす影響量が明らかにされた。また観測機ウィルドT3の対物鏡に各種フィルターを取付け実験した結果 その効果は顕著なものが得られなかった。また接眼鏡の倍率を40倍から24倍に下げることによって これに対する観測者の目にうつる感覚には影響が減少される。今回の観測において観測読定値をテープレコーダーに記録することを試みた小型の録音機であったが 欠音もなく完全なよい記録を収めることができた。観測手簿の記入点検や または恵まれた条件のもとにおいて 熟練技術者が慎重に観測を行なえば 眼視観測法に対する経済的な一試案とも考えられる。

また白昼雪積上の角観測における目標的に太陽反射光の変化を除く実験を 二次的に資料集収した。太陽の運動に対する方向を考慮に入れた 暗箱を用いて標的を包み 観測方向に正対した窓より

1 耗の球を設けた標的に電光ランプで照し巨離の遠近に応じて照明光源を調整し観測機の望遠鏡に入る星光点イメージを観測する試作標的と 箱根火山地域において夜間観測に使用した 裏面照射方式のもの両者実験結果から いずれも二



背面から照明する標的

点間が地表に接しないところでは 夜間観測に似た澄んだ像を観測することができた。しかし地表面近くに起こる太陽反射熱の影響を除くことは むずかしい問題点である。局地的の小規模な三角網において 選点図型の重量を十分に考慮して観測台を設置すれば 三角形の閉塞差が ある一方向のみに 1"~2"集中したものと仮定しても その座標におよぼす信頼度は2~3耗を越えないことを 本実験結果からも証明された。矢津地すべりに対しては水平方向の変動に重点を置き 高低変動の測定は直接水準法によらず 不動原点高を基にし ウィルドT3による間接測定法によった。

測地的成果の検討と今後の方針

矢津地すべり地域において今回の測定は降雪 積雪上の季節に行なったが 地形的には標高150m内外の丘陵地で 箱根火山地帯に比べ 短時日において全網の観測を実施することができた。矢津川を挟んで両岸に変動地側と安定地側をもって標準四辺形二連によって一個の網が組成され この基準網の解答結果から毎回期ごとの観測成果を比較変動量から得られる。また原点の安定度に対する観察は 近くに設けられた堰堤の破損亀裂等の痕跡が認められない。経過年数から見て この局地測定に適した地点と地形上よりも推定できる。不動方向点に対して 前述のように基準点(2)号を選定したがこれを方位標とする 原点よりの精密天文方位角観測を毎期実施して その変化値を比較解折の資料とするため 第一回の観測を計画したが 連日の雪空のため その機を失って残念であった。局地的地盤変動を解折するには 測地的 天文学的の真方位は必要としないが 方位点に微変動が生じた場合には一連の網の回転を起こすことになる。このために精密な天文方位角を応用するのも実験価値のあるものと考え この後の観測期ごとに実施する計画である。本期測定の基本線長50mでその比率精度は136万分の1の値を得た。基準三角網の計算は基準測台6点を一連とした 角辺同時計画の厳密条件式により求め その座標確率度は白昼観測ではあったが1~2耗の成果を修めた。また細部の変動状況把握のため 一次変動点を前方交会法による精密観測により座標を決定した。また標高の成果は前述の間接測定方法によったが その較差1~4耗の程度であった。

爾後の観測成果から比較移動量を算出して 第三紀層堆積岩地帯の地すべり運動の様相の究明につとめるが 今回はとくに雪中における精密観測の影響等の状況を紹介した。