

(Ⅲ - 10) 切取り第三紀泥岩斜面すべりへの融雪および降雨の影響について

防衛大学校(学)○原口 恒生
〃 (正) 木暮 敬二
防衛施設庁建設部 松田 隆繁

1 はじめに

第三紀層に属する泥岩地は、地すべりが発生し易く、切土盛土等の工事で地すべりが発生した例も少なくない。特に風化泥岩はスレキックを生じ易く、地下水位の変動が大きな影響を及ぼす。本報告では、北海道雨竜郡沼田町の切土工事現場で発生した地すべりについて、気象データやパイプ歪計・ボーリング孔内水位・水平水抜き・ボーリング湧水量等の地すべり動態観測のデータから、融雪期・降雨(雪)時の地下水が当該地域の地すべり活動に与えた影響を考察する。

2 地すべりの概要

(1) 地質

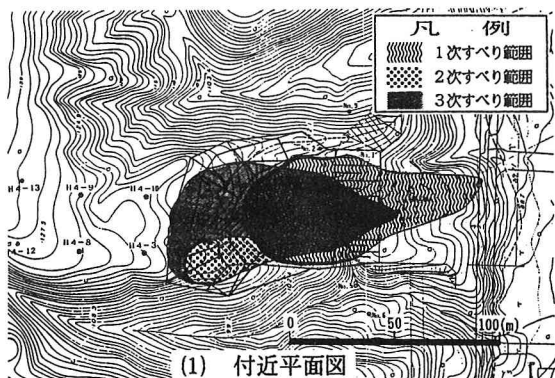
当該地域周辺の地質は、新世代第三紀中新世西徳富層群幌新層と呼称される泥岩優勢の泥岩砂岩互層を基盤とし、河床堆積層・氾濫原堆積層崩積土や段丘堆積層などの未固結層が被覆する。この基盤岩の幌新層は未風化部でも一軸圧縮強度 $\sigma_c=10\sim30\text{kg/cm}^2$ のいわゆる堆積軟岩で、乾湿繰返しによりスレキックを生じ易く、風化に対して極めて抵抗性の弱い岩である。

(2) 地すべりの実態

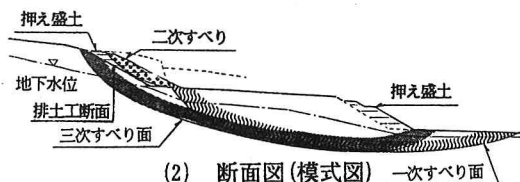
地すべり発生箇所は、雨竜川支流石田の沢中流部に位置する北西から南東に発達する幅約100mの緩やかな尾根の先端斜面であり、過去の地すべりによるとと思われる複雑な地形を形成しており、攪乱を受けたような土塊で構成されている。図-1に示すように、地すべりはこの土塊内で1次(H4.7.18)、2次(H4.10.26)、3次(H4.11.5)の3回にわたり発生した。いずれの地すべりも切土直後に発生していることから、切土により地すべり土塊内のバランスの喪失、応力解放によるリハウト、当該地域内の地下水位が高いこと等に起因すると推測される。

3 地すべりの観測

3次すべり発生後、地すべり面の確定と動態観測を目的とし、水平水抜き・ボーリング16箇所、垂直・ボーリング11箇所の施工を行った。観測期間はH4.12.2～H5.5.31で、当該地域周辺の気象データは図-2に、また、観測期間中に確定変動を示した測点のパイプ歪計歪量の日変化量と湧水量は、図-3に示すとおり



(1) 付近平面図



(2) 断面図(模式図)

図-1 1～3次地すべり状況

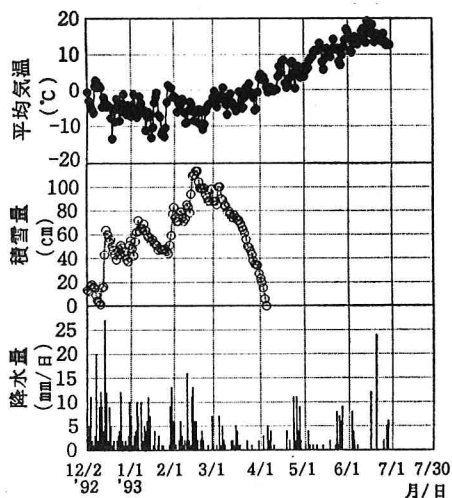


図-2 沼田気象データ

である。これによると湧水量の増減とバィ' 歪計歪量の増減の時期が一致しており、両者がある気象条件のもとで密接に関係に関係していることがわかる。

4 融雪の影響

当該地域の融雪は、図-2に示すとおり2月15日頃から始まり、4月4日頃には消滅している。観測期間中の日平均融雪量は約3cmで、最大は10cmである。これら融雪量は、観測期間中の温度変化と密接に関連しており、特に前日との温度差が大きい日には多く融雪している。なお、融雪期には日照時間が長くなってきているが、融雪量との関連は特に見いだせなかった。図-3からバィ' 歪計歪量および湧水量ともに融雪期にはほとんど変化を示さず、積雪深さの多い時期にはその厚さのため融雪の大部分が蒸発や表面流出して、地下に浸透することはほとんどないことを示している。融雪の影響が出現するのは湧水量のグラフから3月23日以降であり、降雨の影響を完全に除去することはむずかしいが、4月末まで融雪水が湧出すると推測され、6℃内外の日平均気温の時の融雪量が地下浸透に最適である¹⁾ということとよく一致している。湧水量は4月1日から4月17日まで連続して10ℓ/min以上の湧水量を記録しており、その最大値は4月14日の17ℓ/minであり、これらは当該地域の降水量と湧水量の関係²⁾から、10ℓ/minの湧水量は5mm/日の降水量に、17ℓ/minの湧水量では12mm/日の降水量にそれぞれ相当する。バィ' 歪計歪量は、湧水量のグラフとほぼ同型をしており、湧水量が連続して多くなる4月には、バィ' 歪計歪量も観測期間中最大値を示しており、高強度の集中豪雨的な降雨よりも、連続降雨のほうが及ぼす影響が大きいという、第三紀層地すべりの特徴をよく示している。次に、図-4はバィ' 歪計歪量と湧水量の関係を示したものである。

これによると、湧水量とバィ' 歪計歪量が各測点毎に概ね直線関係になり、その傾きは地すべり末端部に位置する測点H4-6,7では小さく、頂部の測点H4-10では大きくなり、位置的な特徴をよく示している。

5 おわりに

現在、現地の地すべり対策工は完成し、施工区域内の地すべりは収束したといえる。本報告では地すべりと融雪・降雨(雪)の関係について、気象データと動態観測の結果をもとに考察し、融雪による湧水が地中変位に大きく影響を及ぼすことがわかったが、今後は当該地域の土質を中心に検討を行う予定である。
(参考文献) 1) 高野秀夫, :地すべりと防止工法, 地球出版, p87 2) 原口恒生ほか, :切り取り第三紀泥岩斜面に発生した地すべりへの融雪と地下水の影響に関する考察, 第三紀層の斜面の安定に関するシンポジウム, 1994

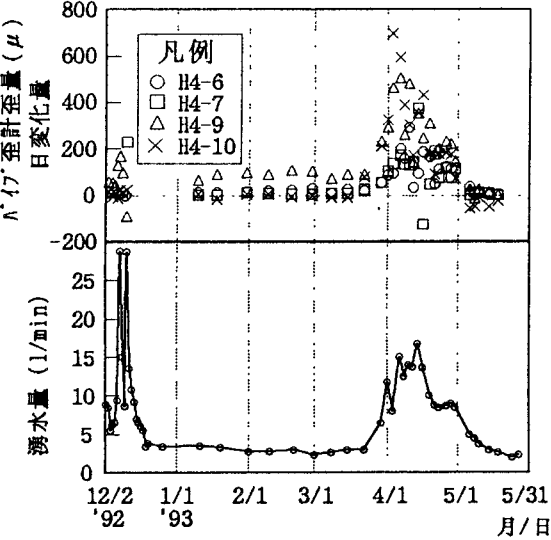


図-3 湧水量と地中変位の経日変化

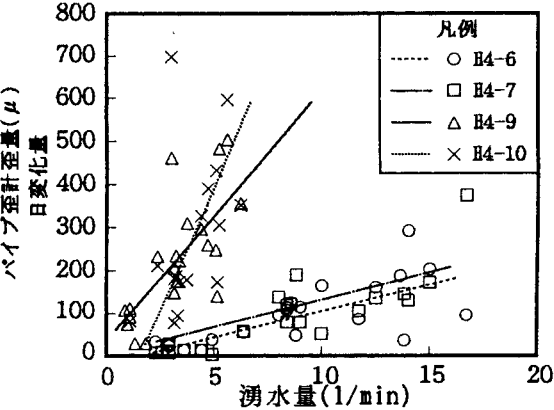


図-4 湧水量と地中変位の関係