

沖見地すべりにおける地すべり動態観測結果について

(独) 土木研究所 ○丸山清輝

1. はじめに

土木研究所雪崩・地すべり研究センターでは、地すべりの動態観測を、新潟県上越市の沖見地すべりで実施してきた。沖見地すべりは、新潟県上越市から東方へ約14km、東頸城丘陵の標高100~300mの丘陵地に位置し、保倉川水系高谷川の支流である平方川の支流右岸側斜面に位置している。地すべりの規模は長さ約1,500m、幅約500m、平均勾配約10度、面積約70haであり、地質は新第三紀中新世の泥岩層（新潟県標準層序、椎谷層相当層）から構成されている。今回は、これまでの観測結果の中から間隙水圧の上昇・下降時の移動量の変化、中越地震前後の移動量及び間隙水圧の変化、地すべり防止施設設置による間隙水圧と移動量の変化について紹介する。

2. 地すべりの動態観測

図-1には、地すべりの動態観測を実施してきた地すべりブロックの平面図を示した。この地すべりブロックの規模は、長さ約430m、幅約150m、勾配約10度、すべり面深度約8~20mであり、すべり面付近の地質は主に風化泥岩である。

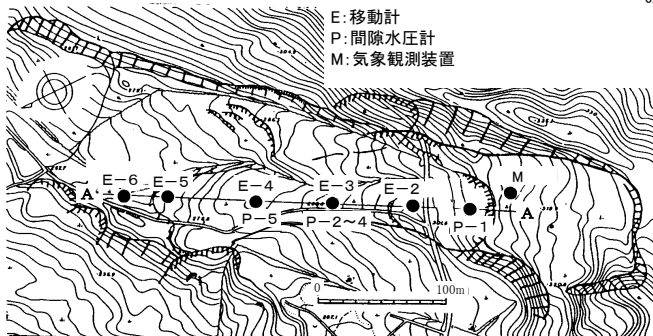


図-1 地すべりブロック平面図

図-2は、地すべり移動量の観測方法を示したものである。地すべり移動量の観測は、ボーリング孔内にワイヤーを通し基岩に設置したアンカーに固定して、地すべりの移動によりワイヤーが孔内に引き込まれる量を移動計により計測する方法で実施されている。

図-3には、すべり面における間隙水圧の観測方法を示

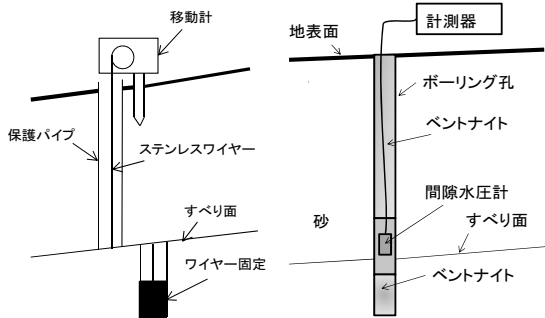


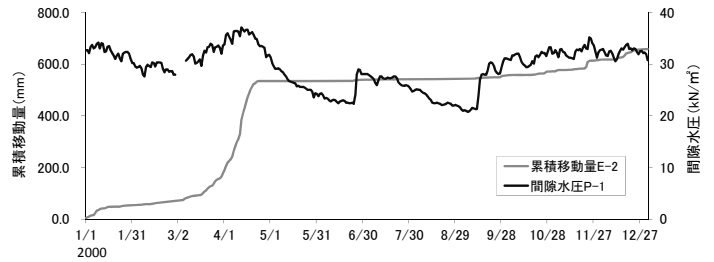
図-2 移動量の観測方法

図-3 間隙水圧の観測方法

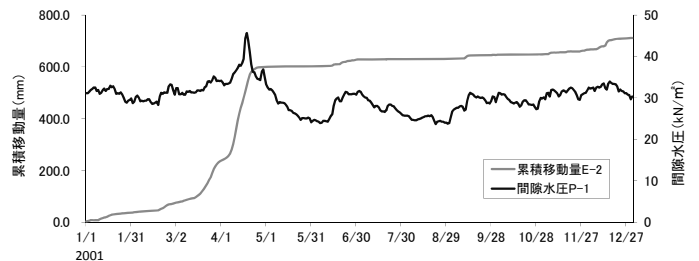
した。間隙水圧の観測はボーリング孔内のすべり面上面付近に間隙水圧計を設置し、その周辺に砂を充填した後、遮水のため地表面までベントナイトを充填して実施した。

2.1 間隙水圧の上昇・下降時の移動量の変化

図-4(a)、(b)は、地すべりブロック頭部における間隙水



(a)



(b)

図-4 間隙水圧と移動量の観測結果

圧P-1と移動量E-2の観測結果を示したものである。移動量は3~4月の融雪期とそれ以外の降水量が多い時期に生じており、融雪期の移動量が特に大きい。

図-5(a)、(b)には、間隙水圧P-1と移動量E-2との関係を示した。移動量は間隙水圧の上昇により大きくなっているが、間隙水圧が下降し出すと急激に小さくなっている。すなわち、同じ間隙水圧の値でも間隙水圧の上昇時の移動量は大きく、下降時の移動量は小さくなっている。

これらのことから、すべり面のせん断強さは間隙水圧の上昇により低下するが、間隙水圧が下降し出すと急激にせん断強さが強くなるのが推定される。この現象については、現在単純せん断試験により検討している¹⁾。

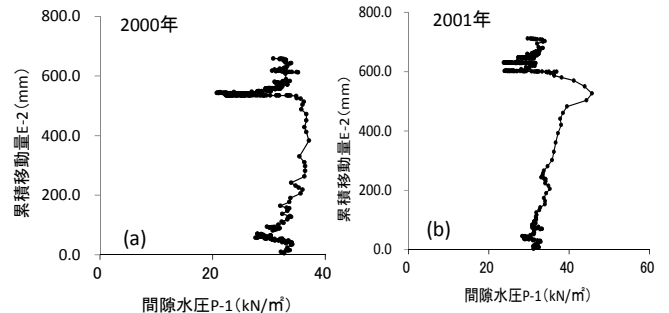


図-5 間隙水圧P-1と移動量E-2との関係

2.2 中越地震前後の移動量及び間隙水圧の変化

図-6は、2004年10月23日に発生した中越地震前後の移動量の時系列変化を示したものである。なお、地震の震度は最寄りの観測所である上越市牧区で震度5弱であった。移動量は、10月20日の128mmの日降水量により急激に大きくなり、地震が発生した10月23日まで生じている。地震が発生した10月23日の移動量は前日の移動量より大きくなっているが、翌日の10月24日には降雨があるものの移動量は急減しゼロとなり、11月3日までは移動がほとんど生じていない。このような地震後の地すべり移動特性は、伏野地すべり（新潟県）でも認められている²⁾。

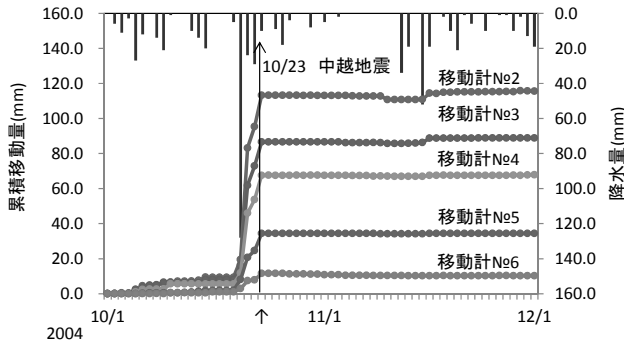


図-6 中越地震前後の移動量の変化

図-7には、中越地震前後の間隙水圧の時系列変化を示した。間隙水圧は10月20日の128mmの日降水量により急激に上昇し、地震が発生した10月23日には更に少し上昇している。なお、地震発生時のP-1及びP-2の間隙水圧上昇量は約3kN/m²であり、ほぼ同じ上昇量であった。これは、移動層の圧縮により上昇したものと推定される。

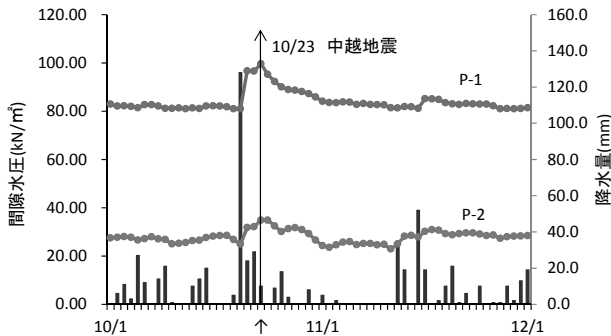


図-7 中越地震前後の間隙水圧の変化

2.3 地すべり防止施設設置による間隙水圧と移動量の変化

図-8、9は、地すべり防止施設である大型開暗渠の設置位置と標準断面図をそれぞれ示したものである。大型開暗渠は地表水と浅層地下水を効率的に排除するために、沢を開削し水路と暗渠で構成される開暗渠を深さ4m(通常2m位)で地すべりブロックを縦断する形で設置された。

図-10には、大型開暗渠設置前後の間隙水圧と移動量の時系列変化を示した。なお、大型開暗渠の施工期間は、2003年7月～2005年10月である。間隙水圧P-2は2006年の後半まで基底値を約70kN/m²として上下する変化を示しているが、2007年6月以降からは基底値より10kN/m²以上低下

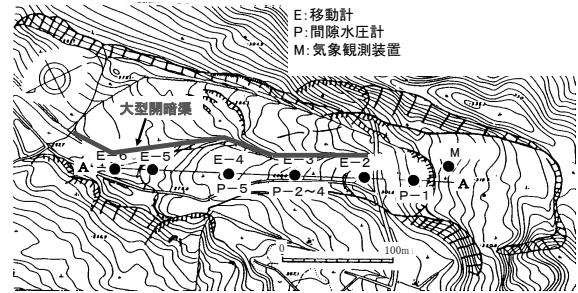


図-8 大型開暗渠の設置位置

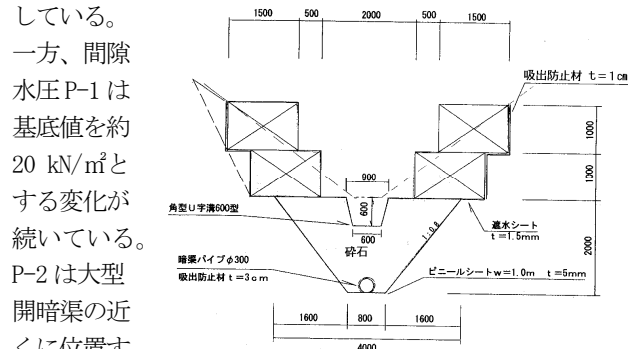


図-9 大型開暗渠の標準断面図

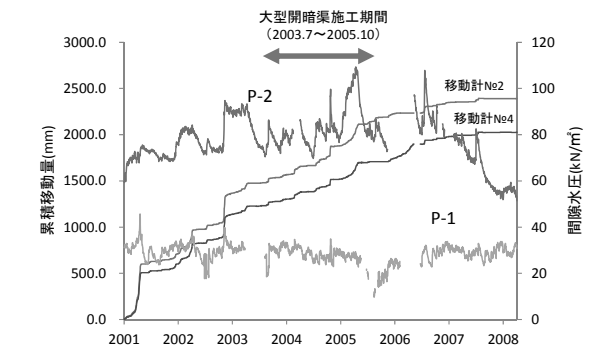


図-10 大型開暗渠設置前後の間隙水圧と移動量の変化

2007年6月以降の間隙水圧の低下は大型開暗渠による地表水及び地下水の排除効果を捉えたものである。移動は2007年6月以降のP-2の低下とともに生じなくなり、その後も移動は生じていない。大型開暗渠の効果(移動停止)は、その設置後1年8ヶ月後に現れている。なお、この地すべりブロックでは集水井がブロック上部に2基設置されているが、移動を防止できていなかった。地すべり防止効果は、設置深度を深くした大型開暗渠が地すべりブロックを縦断する形で設置されたことで大きくなったと考えられる。

3. 今後の課題

今後は、さらに間隙水圧の上昇下降による地すべり土塊のせん断強さの変化について、せん断試験により検討する計画である。

参考文献

- 丸山清輝、野呂智之：地すべり地における間隙水圧と移動量に関する検討、第52回日本地すべり学会研究発表会講演集、pp.227-228、2013
- 岡本 隆、松浦純生、浅野志徳、竹内美次：活動中の地すべり地における中越地震発生時の移動及び間隙水圧変動特性、日本地すべり学会誌、Vol.43、No.1、pp.20-26、2006