融雪水による盛土内水位変動の影響

（独）土木研究所　正会員　○加藤　俊二　正会員　佐々木　哲也
正会員　梶取　真一

１．はじめに

切盛り境や谷埋め部などの集水地形上の道路盛土では、過去の地震において多くの被害を生じている。集水地形上の道路盛土に関しては、2009 年の駿河湾を震源とする地震において発生した東名高速道路の被災を受けて、盛土材料および盛土内水位に着目した緊急点検および対策が進められているとともに、これらの地震被害を踏まえて、2010 年に発刊された「道路土工－盛土工指針」（(社）日本道路協会）においても、新設の道路盛土の基盤排水層等の排水対策がより明確に記述された。一方、既設盛土も含め、効果的な排水対策を行うためには、様々な気象作用よる盛土内の水位変動の傾向を把握することが必要であるが、このような目的で長期にわたって盛土内の水位観測を行っている事例はほとんど無い。このため、土木研究所では東日本大震災で被災した宮城県内の集水地形上の道路盛土の復旧箇所において、2012 年 6 月より水位観測を実施している。

本報は、約 2 年間の水位観測を通じて、盛土内の水位変動の降雨や融雪水による影響を確認することができたので、その概要を報告するものである。

２．現地概要

観測箇所は、宮城県亘理郡山元町にある盛土高約 10mの道路盛土で、東日本大震災によって被災し 2012 年 3 月に本復旧が完了した。写真 1 に現地の航空写真を示す。道路は、海岸線より約 1 km 離れた位置にあり海岸線にほぼ並行している。のり尻から海岸線まではほぼ平坦である。また、山側の道路の背後約 200mは盛土造成地で、造成前の古い航空写真より複数の沢筋を確認しており、当該箇所はほぼ沢の出口にあたる。路面から稜線までは約 20mの高低差があり、さらにその背後には約 10m下がった位置に農業用の溜池がある。造成地内には複数の集水井も設置されていたことや、災害復旧時も沢の出口にあたる位置では湧水による小崩壊も確認され、元々高い地下水位であったことが推察された。

写真１　現地の航空写真
（Google Earth に対象盛土部を追記）

図 1 に計測器の配置図を示す。水位計は沢筋および沢の形状を考慮して、山側に 1 箇所、のり肩に 3 箇所、のり尻に 1 箇所の計 5 箇所設置し、山側の平地部分に雨量計を設置している。

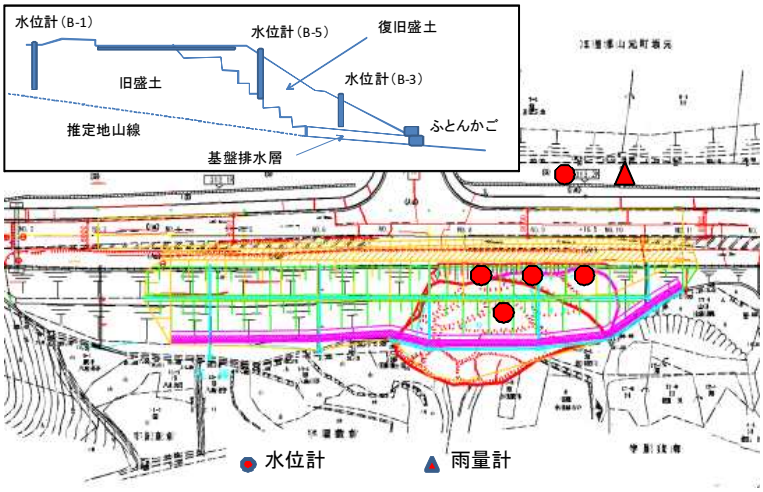

図１　計測器の配置および概略横断図

３．観測結果

ここでは例として、2014 年 2 月 14～15 日の降雪および融雪による 1 週間の水位変動について示す。

降雪、積雪および融雪に関しては、現地に積雪計を設置していないため、近傍のアメダスによる観測結果から推察する必要がある。最も近いアメダスは「亘理」で、現地から北に約 10km、海岸線からも約 1km に位置し、周辺も田畑で観測箇所と類似した条件にあるが、ここでは積雪計による観測が行われていない。現地の近傍で積雪計が設置されているアメダスは「仙台」である。このため、「仙台」

キーワード　道路盛土、水位観測、融雪水の影響
連絡先　〒305-8516　茨城県つくば市南原 1-6　（独）土木研究所　土質・振動チーム　TEL029-879-6771・FAX029-879-6735

の降水量、気温、積雪量の変化から、「亘理」の降水量および気温より降雪・積雪量を推察し、「亘理」の降水量と現地雨量計による降水量から現地の降雪・積雪量の変化を推察する必要がある。図２は積雪変化量の推察を行った結果である。降雨と降雪の分かれ目として、当時の降水が確認されている時間帯が「仙台」「亘理」にほとんど違いがなかったこと、外気温の変化についてもほとんど差が無かったことから、降雪により積雪量が増加している時間を目安に、「仙台」における降水量と降雪量の比（降水量 1mm 当たり降雪量 1cm に換算）を用いて「亘理」の最大積雪量 20cm とし、「仙台」における融雪による積雪の変化から「亘理」の積雪変化量を求めた。山元町の計測箇所についても同様の方法によって現地の最大積雪量を 28.5cm として融雪による積雪変化量の推定を行った。2 月 22 日の正午時点で現地状況を確認したところ、一部に若干の残雪は見られたものの概ね積雪がなくなっていたことから、積雪変化量はほぼ推察通りであると考えられる。

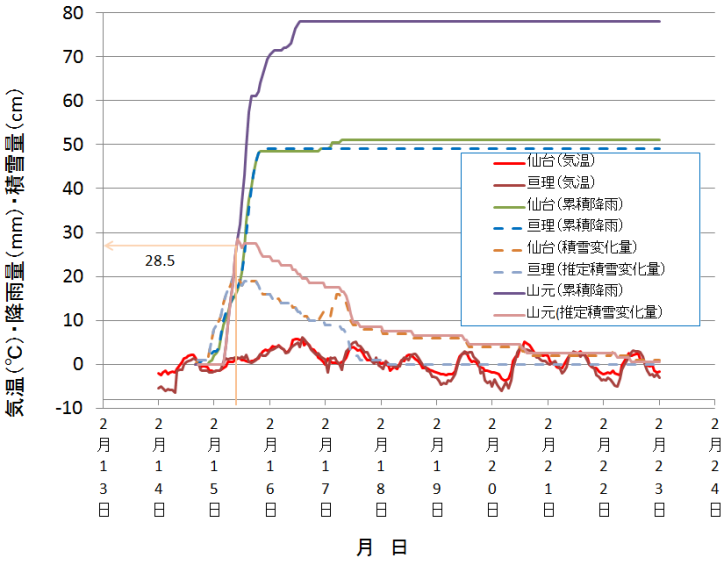

図２　積雪変化量の推定結果

図３はこの間の水位変化の状況で、沢の元地形から基盤排水による影響が小さく、水位変化が顕著に表れている３点を示す。また、図４には比較のためほぼ同量の降水量があった 2013 年 12 月 19～20 日の降雨による水位変化を示す。のり尻の水位に着目すると、通常の降雨の場合には比較的短時間で急激に水位が上昇し、ピークに達した後も比較的早く水位が減少して背面からの供給に合わせて水位を維持しているが、降雪・融雪時では水位上昇も比較的なだらかで、ピークに達した後も融雪に合わせて増減しながら高い水位が継続している。また、のり肩でも融雪時には背面からの供給前から高い水位を維持する傾向が見られる。雪密度が小さいため、融雪量を降水量に換算しても日雨量で数 mm 程度の降雨量であり、通常の降雨であればほとんど水位変動が見られないが、融雪の場合には表面流失や特に地表面からの蒸発散がほとんど無く、効率的に浸透しているものと考えられる。

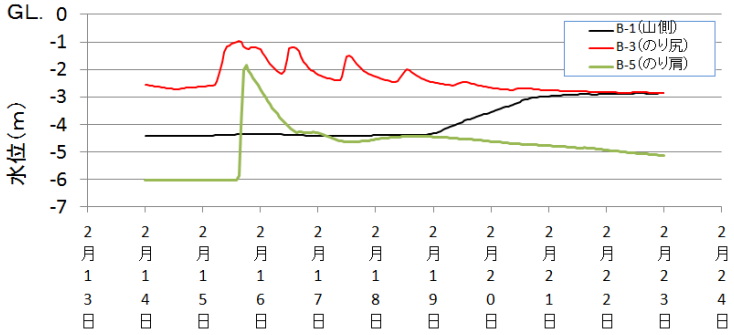

図３　降雪・融雪時の盛土内水位の変化

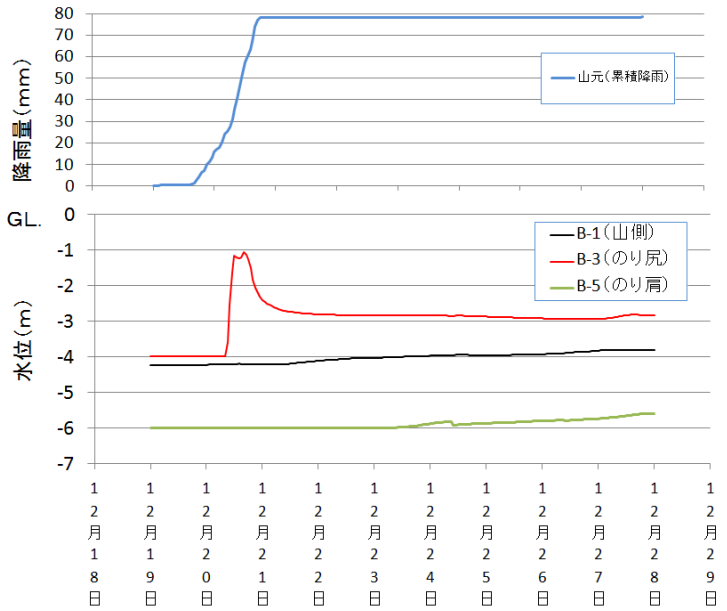

図４　類似降雨時の盛土内水位の変化

４．まとめ

これまでの観測により、通常の降雨に比して融雪水により盛土内水位（特にのり尻部）が比較的高い位置で維持していることが確認できた。東日本大震災の１ヶ月間にも比較的少量であるが数度にわたり降雪・融雪があり、その影響により当時も比較的高い水位状況にあったものと推察される。今後は、観測データを踏まえて更に水位変動の傾向を分析し、東日本大震災時の水位予測を行うとともに、簡便な水位予測手法を検討する予定である。