

# ジオセルを用いた高館ロームの切土凍上抑制工法の原位置試験

八戸工業大学 学生会員 ○小笠原 亮介・盛 健太郎  
 八戸工業大学 正会員 橋詰 豊  
 八戸工業大学大学院 正会員 金子 賢治

## 1. はじめに

八戸地域は北東北の太平洋側に位置しているため、冬期間の気温が低く積雪量も少ない。八戸周辺は高館ロームという地域特有の火山灰質粘性土が広範囲に厚く堆積している。高館ロームは凍上作用を受けやすい。しかし、切土斜面において凍上対策が施されないまま露出している場合が多く、この斜面は、凍上作用によって強度劣化を起こすことで、降雨などにより表層崩壊し、地域的課題となっている<sup>1)</sup>。本研究では、高館ロームの切土斜面の凍上対策工法を原位置での実験施工・計測により検討することを目的とする。

## 2. 凍上対策工の考え方と対策工

地盤の凍上における主要要素は土質・水分・温度である。切土法面を対象としたとき、土質と水分をコントロールすることは実質的に不可能である。そのため地中温度をコントロールする必要がある。地表面と大気を遮断し、地表面付近の温度を氷点以上に保つ事によって凍上現象を防ぐ必要がある。本研究では、ジオセルに断熱効果を期待し地表面に設置するケースとジオセル層の下に発泡スチロール軽量排水材を断熱層として設けるケースについて検討した<sup>2)</sup>。本年度はジオセルの厚さをケースごとに変更して原位置試験を行うことで、効果の検討を行った。

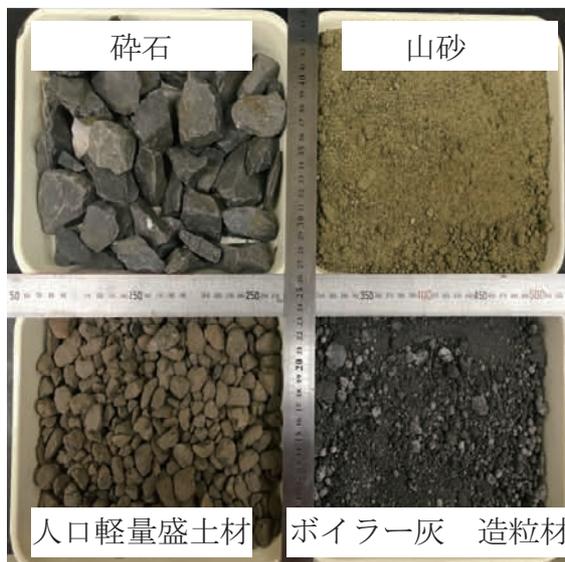


写真-1 用いた地盤材料

## 3. 原位置試験の概要

昨年度のケースを表-1に示す。さらに今年度の実験ケースを表-2に、使用した材料を写真-1に示す。現場は切土整形されてから30年以上経過した西向き1:1.5勾配の法面をさらに厚さ30cm程度の切土整形を行い、地山を露出させた状態でジオセルを用いた6ケースを施工した。また比較のため無対策の断面も用意した。実験の計測項目は各対策工の変位と地中温度、対策工の直下の温度及び近くに設置した百葉箱の気温である。変位計測は、法面方向に7点の測量マーカーを設置し、法面近くに埋設した測量杭からトータルステーションを用いてX、Y、Zの3方向から座標を求めた。測量杭の標高は少し離れた場所にある一級基準点から水準測量をし、決定した。

各対策工の法面中央位置に仕上がり面から350mm、700mmの深さには温度センサーを埋設し、地中温度の観測を行った。無対策断面には、法面中央位置だけではなく、法尻部・法肩部にもセンサーを埋設し、深さについても250mm、1050mmの位置を追加することで詳細に観測を行った<sup>2)</sup>。

表-1 H27 実験ケース

ケース No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
ジオセル厚さ (mm)	無対策	100	100	100	100	200	200
断熱材厚さ (mm)	無対策	100	100	無し	無し	無し	無し
中詰め材	無対策	砕石	山砂	人口軽量盛土材	造粒品	造粒品	人口軽量盛土材

表-2 H28 実験ケース

ケース No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
ジオセル厚さ (mm)	無対策	150	150	200	200	150	150
断熱材	無対策	有り	有り	無し	無し	無し	無し
中詰め材	無対策	砕石	山砂	人口軽量盛土材	造粒品	造粒品	人口軽量盛土材

Key Words: 高館ローム, ジオセル, 切土凍上, 現位置試験

〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 地盤工学研究室 TEL: 0178-25-3111(内 2657)

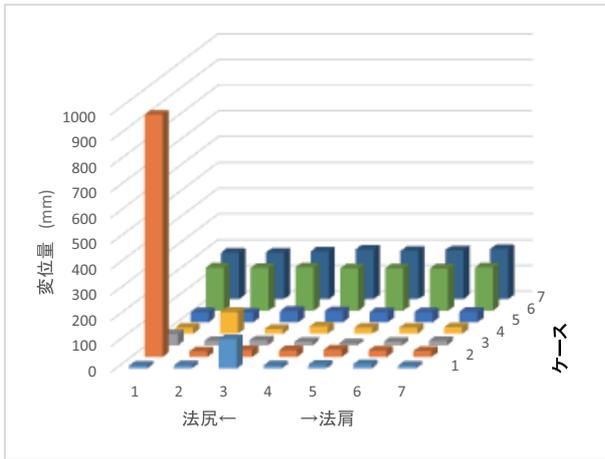


図-1 変位量

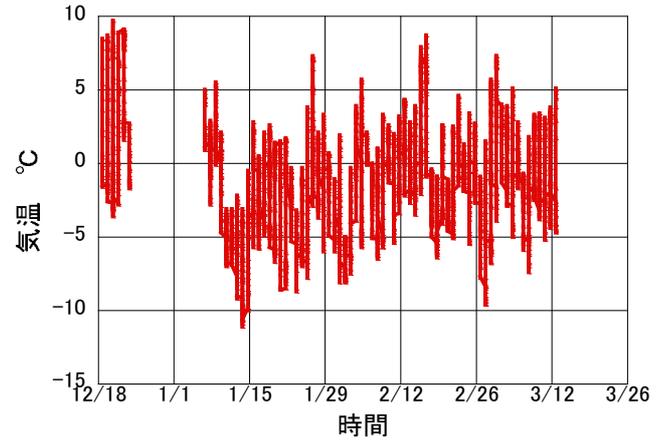


図-2 現地の気温

データの採取はセンサーで時計合わせをし、30分間隔で行った。気温は、法面近くに設置した百葉箱で計測した。地表面変位の計測は2016年12月17日(初期座標)、2017年3月22日の二回測定し現在も継続して行っている。さらに、法面の測量マーカー付近に凍結深度計を埋設し、状況把握も並行して観測している。

4. 実験結果

2016年12月17日の初期状態から2017年3月22日までの最大凍上量にかけての各ケースの変位量を図-1に、実験現場の気温を図-2に示す。また、各ケースにおける対策工直下(ジオセルと断熱材)の温度を図-3に示す。観測した3月22日における積雪は40cmであった。凍結深度計を調べたところケース3では10cmと出ていたが、それ以外のケースでは変化がほとんどみられなかった。対策工のジオセル厚さは150mmのため、ジオセル内の中詰め材の範囲である。図-3を見るとケース4においては法面付近の温度は氷点以下になっていないことが分かる。図-1で変位が大きく出たケース7についてもジオセル直下の温度は氷点以下にはなっていない。また、ケース1と断熱材である発泡スチロール軽量排水材を使用していない4、7を比較すると、1月で気温の最も低い時期でも地中温度が高いことが分かる。その他の4ケースにおいても法面付近の温度は氷点以下にはなっていない<sup>2)</sup>。これらのことから切土法面のロームは凍上しておらず、降雨や降雪の影響により水分が供給された中詰め材が凍上したと考えられ、多孔質材料である人工軽量盛土材は断熱材として有効であると言える。

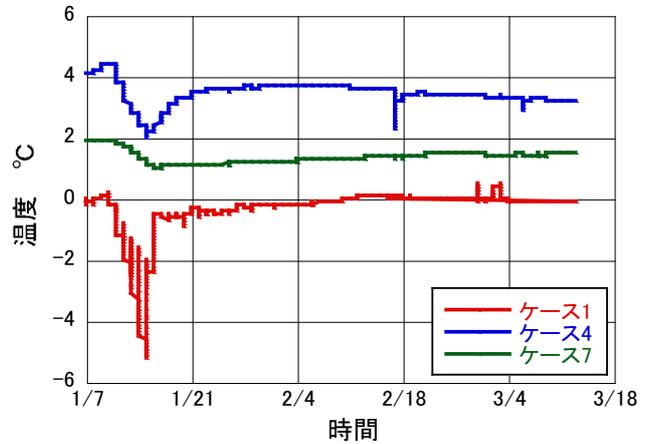


図-3 地中温度

5. おわりに

原位置試験<sup>1)</sup>より断熱材を使用しなくても中詰め材によって凍上を抑制できることがわかった。また、既往の研究より凍上を防止するために必要な断熱層厚さも算出できるようになった。結果を元に今後は、ジオセルに詰める中詰め材の種類と熱特性について調べ、凍上作用への影響と対策工法を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 橋詰豊, 小山直輝, 濱中寿夫, 石井大悟, 金子賢治, 野田英彦:ジオセルと断熱材を用いた切土凍上抑制工法の原位置試験, ジオシンセティックス論文集, vol.30, pp.163-173
- 2) 橋詰豊, 金子賢治, 濱中寿夫, 坂野一平, 石井大悟:ジオセルを用いた切土斜面の凍上抑制工法の原位置試験, 地盤工学研究発表会, CD-ROM, 2016年9月
- 3) 木村拓夢:高館ロームの凍上による強度低下の把握, 平成28年度八戸工業大学卒業論文集, 2017年3月