

植物によるのり面の断熱効果

寒地土木研究所 正会員 ○佐藤 厚子 正会員 西本 聡
北見工業大学 正会員 鈴木 輝之 正会員 中村 大

1. はじめに

北海道のような寒冷地では、道路のり面が凍上により変形、崩壊する例が多々報告されている。このような凍上被害を軽減する手法として、植生の断熱効果が有効であると¹⁾考えられている。そこで、盛土のり面を異なる2種類の方法で緑化したのち、地表および地中の温度を測定し、植生無しの箇所と比較した。その結果、植生によりり面の凍結深さが浅くなること、のり面の向きが凍結深さに影響を与えること、施工から2シーズン目程度までは植生による断熱効果が大きいことが分かった。

2. 試験方法

植生による断熱効果を確認するために、粘性土質礫質砂を用いて図-1に示す試験盛土を構築し、東西南北の4方向の各のり面に、張芝、すき取り物の張り付け、植生なしの3区画を設置した。1区画は幅1m、長さ3mである。各区画の中心部の地表面、地表面から深さ10、20、30cmの位置に銅コンスタンタン熱電対を設置し1時ごとに温度を自動計測した。また、凍結深さに影響を与える因子が日射量であるとの報告²⁾から、東西南北の擁壁面の上端から下約1mの位置と盛土天端部で瞬間全天日射量を1時ごとに自動計測した。

3. 試験結果

3.1 日射量

試験サイトにおける瞬間日射量の月平均値(2006年11月～2008年11月)を図-2に示す。瞬間日射量は、4月～6月の夏期では天端が大きく、11月～3月の冬期間では南向きが大きく北向きが小さい。

3.2 地表面の温度

1) のり面の方向による影響

地表面温度の月平均値をのり面の方位ごとに図-3に示す。冬期以外の地表面の温度は、南向きが高く北向きが低い。冬期の地表面の温度は2006年度では南向きが高く北向きが低いが、2007年度では、南向きと北向きののり面の地表面の温度はほぼ等しく、2008、2009年度では、北向きが南向きよりも高い。

温度測定箇所は冬期間、北向きの方が南向きよりもり面に雪が多かったことを確認している。試験サイト近傍の苫小牧での積雪量³⁾は、2006年度は10cm以下であったが、2007～2009年度では30cmを超えていた。積雪が20cmを超えると雪の断熱効果が大きくなるとの報告⁴⁾がある。これらのことから、地表面の温度は、積雪量が少ない場合、日射量の少ない北向きのり面が低く、積雪量が多くなると、日射により雪が

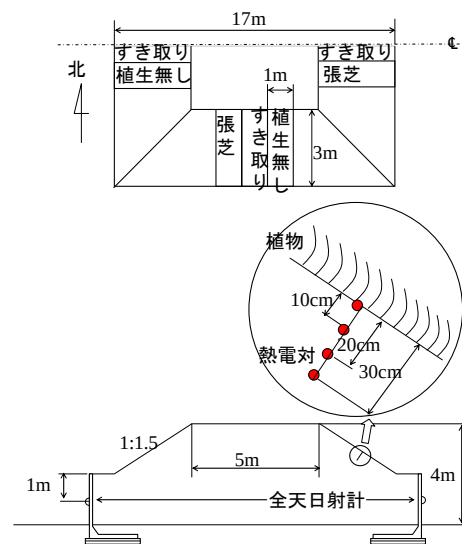


図-1 盛土形状

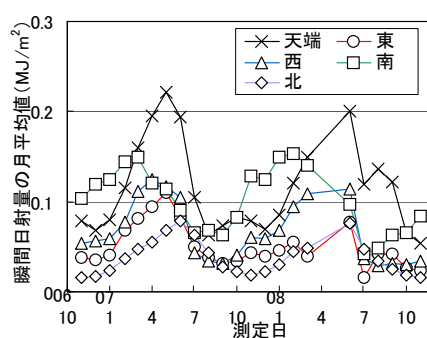


図-2 瞬間日射量の月平均値

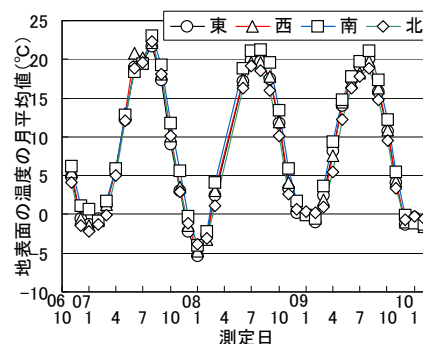


図-3 地表面の温度の月平均値

キーワード 植生, 断熱, 凍結

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 土木研究所 寒地土木研究所 寒地地盤チーム TEL 011-841-1709

解け断熱効果が小さい南向きのり面が低い。

2) 植物の有無による影響

植物の有無による地表面の温度の4方向の月平均値を図-4に示す。測定開始後1回目の夏期をのぞいて、冬期は張芝、すき取り物、植生なしの順に、夏期は植生なし、すき取り物、張芝の順に地表面の温度が低くなっている。時間の経過とともに植生の違いによる地表面の温度の差は小さくなる傾向にあり、2008年度の冬期以降は植生による地表面の温度の差はほとんどない。

3.3 凍結深さ

各年度の凍結指数を表-1に示す。2006、2007年度は北向きのり面の凍結指数は大きい、2008、2009年度では南向きのり面の凍結指数が大きい。北向きのり面の凍結深さと気温の累積値を図-5に示す。いずれの年度でも気温の累計がピークを示す頃から凍結し、気温の累計が最低を示す頃まで凍結深さが深くなっていった。2009年度のすき取り物のデータはないが、全体の傾向として植生無しに較べて植生のある方が凍結深さは浅い。そこで、のり面の凍結深さを植生無しと植生ありとで比較し図-6に示す。北向きのり面では、2006、2007年度で植生ありが植生無しの約2/3程度の凍結深さであった。特に2006年度では、張芝によるのり面の凍結深さが浅く、植生の断熱効果がよく現れている。また、2008年度は北向き、南向き、どちらののり面でも張芝では凍結がなかった。北向きのり面では、2009年度で、植生ありの方が凍結深さは深くなったが、2008年度までは植生あり、特に張芝で凍結深さが浅かった。南向きのり面では、すべての年度で植生無し、すき取り物、張芝の順に凍結深さは浅くなっており、2009年度でも植生の断熱効果が見られた。張芝はすき取り物よりも植物が密に生育しており、植物の生育状態も断熱効果に影響を与える。

4. おわりに

今回の測定結果により、植物の断熱効果が確認できた。また、植物の生育状態が密な場合は断熱効果が大きい。今後、植生後の経過時間、植物の生育状態と断熱効果の関係を明らかにしたいと考える。

参考文献 1) 地盤の凍上対策に関する研究委員会：寒冷地地盤工学一凍上被害とその対策一、地盤工学会北海道支部、2009.12 2) 古田陽子、西川純一、渡邊栄司、鈴木輝之：盛土法面の方位と凍結に関する実験、第38回地盤工学研究発表会、2003.7. 3) 気象庁：過去の気象データ検索、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> 4) 地盤工学会：土の凍結一その理論と実際一、1994.6.20

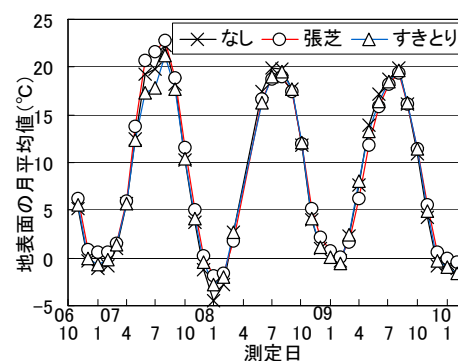


図-4 植生の有無と地表面の月平均値

表-1 観測地点の凍結指数

年度	北	南
2006	172.48	68.17
2007	253.42	223.31
2008	7.80	70.13
2009	54.35	130.63

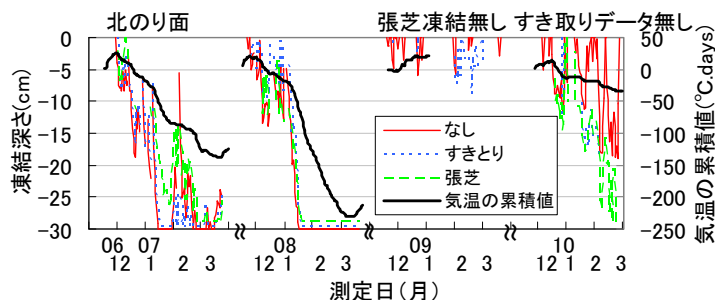
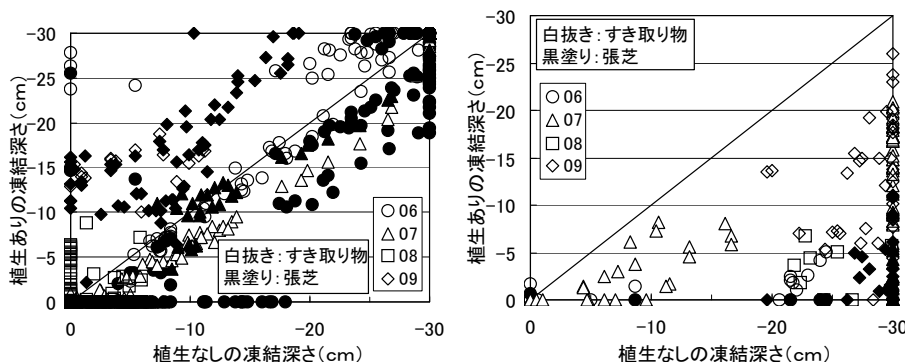


図-5 植生の有無と凍結深さ



(a) 北向きのり面

(b) 南向きのり面

図-6 のり面の凍結深さ