

III-125

用排水路の凍上対策に関する研究

北海学園大学工学部 学生員 江頭 渉

北海学園大学工学部 正会員 久保 宏

北海学園大学工学部

北野隆春

1 まえがき

寒冷地域において初冬期に積雪が少ない地域や冬期間の積雪量が少ないところでは、農業用排水路や道路の付帯構造物である排水側溝が凍上被害をうけて破壊に至ることがある。この凍上対策としては、背面の凍上性の地盤を凍上の起こしにくい材料で置き換える「置換工法」が一般である。¹⁾

本研究では、JIS規格の普通コンクリートU型トラフに極少量の酸化第二鉄を主成分とする黒色顔料を混入した凍上防止黒色トラフと通常の白色トラフを設置し、太陽熱を利用する凍上防止効果を現場実験によって検討したものである。

2 観測の概要

観測現場は北見工業大学の構内である。最も厳しい条件下となるように常に観測現場周辺を除雪した。トラフ背面土が凍上性の土で埋め戻した白色トラフとトラフ背面に砂利を厚さ30cmで置き換えた白色トラフを設置した。そして黒色トラフは背面土を凍上性の土で埋め戻したものを並列して設置した。

気温、地温、全天日射量と各トラフについての背面温度と側壁に加わる凍結土圧をロードセルにより1時間間隔で測定し、周辺地盤の凍結深さの測定にはメチレンブルー凍結深度計を使用した。トラフ上端部の縮み量の測定はノギスを使用して行ない、持ち上がり量、周辺地盤の持ち上がり量の測定はレベルとノギスを使用しそれぞれ1週間に2回測定した。

3 観測結果と考察

図-1は裏込めを施していない白色トラフと黒色トラフ背面土の温度を比較したものである。ほとんどの場合において黒色トラフの方が、白色トラフより背面土の温度が上まわっていることがわかる。これは黒色トラフが太陽熱を吸収したことにより背面土の温度が上昇したためと思われる。

3種類のトラフ上端部の縮み量の変化を示したのが図-2である。縮み量は裏込めを施していない白色トラフは12月下旬から急激に縮みが発生し2月14日にピークを迎え、春期に近づいても元には戻らず2mm程度の残留量ある。黒色トラフは、裏込めを施した白色トラフとほとんど同値でありピーク値も1mm以内でありトラフ自体には影響が出ていないと言える。²⁾

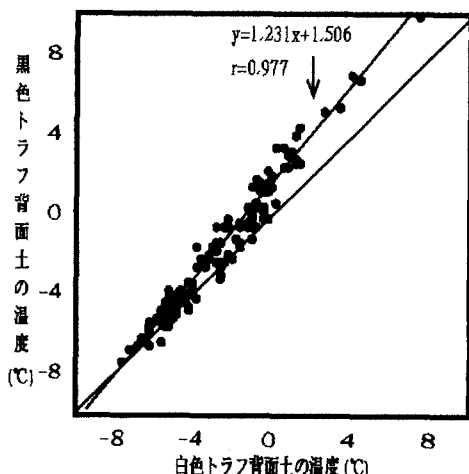


図-1 白色トラフと黒色トラフの背面土の温度比較

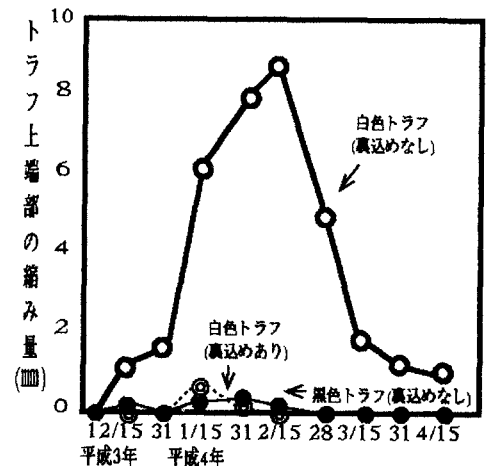


図-2 白色トラフ・黒色トラフの上端部の縮み量

図-3は3種類のトラフについての1日の最大凍結土圧とそのトラフ背面土の温度を示したものである。図からもわかるように裏込めを施していない白色トラフでは凍結土圧は比較的早い時期に発生している。これはこの時期の凍結線がトラフ側壁付近にあり、側壁付近では凍結線の傾斜が急になっているため水平方向成分が大きく作用しているためと思われる。この凍結土圧の発生に伴ってトラフ上端部の縮み量は進行し、ピークを過ぎ進行が止まると凍結土圧も低下していく。黒色トラフでは凍結線がトラフ側壁付近にあるにもかかわらず背面土の温度が高いために凍結面で発生する凍結土圧を緩和する。

図-4は3種類のトラフについての最大値を示す凍上量と凍結深さである。黒色トラフの周辺地盤の凍上量は裏込めを施していない白色トラフより小さい値であり、裏込めを施した白色トラフとほぼ等しい値となっている。トラフに最も近い側点では裏込めを施していない白色トラフとその他のトラフとでは約4倍もの持ち上がり量の差があり黒色トラフや裏込めによる凍上抑制効果が確認された。凍結深さについては黒色トラフの優位性はみられるがその差は小さいものとなっている。

4 まとめ

農業用排水路や排水側溝に用いられる現場実験の結果をまとめると次のようになる。

- ① 黒色トラフ背面土の温度は太陽熱を吸収することにより白色トラフに比べ高くなる。
- ② 黒色トラフ上端部の縮み量は、裏込めを施した白色トラフとほとんど同じで破壊に至るような値ではない。
- ③ 黒色トラフ背面土の温度が高くトラフにかかる凍結土圧を軽減する効果がある。また周辺地盤の凍上を軽減させる効果もある。
- ④ 黒色トラフは裏込めを施した白色トラフと同等の凍上抑制効果がある。

最後に本研究での観測において北見工業大学の鈴木輝之教授には大変お世話になったのでここで謝意を表します。

参考文献

- 1) 久保宏、江頭渉：用排水路の凍上対策に関する研究、凍害対策と寒さに関するシンポジウム、1992
- 2) 武市靖、用排水路の凍上と対策、凍上対策に関する講習会、1992

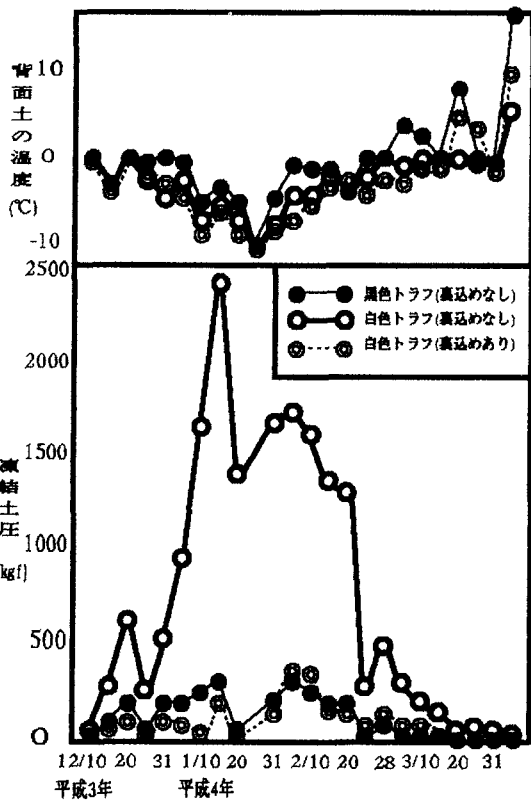


図-3 白色トラフ・黒色トラフ背面土の温度と凍結土圧

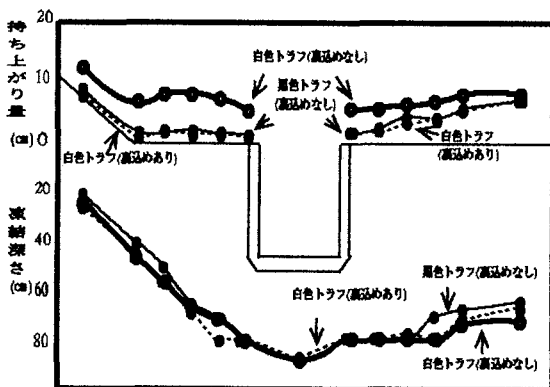


図-4 トラフ周辺の最大持ち上がり量と最大凍上量